RADIO –CLUB DE LA LIGNE BLEUE

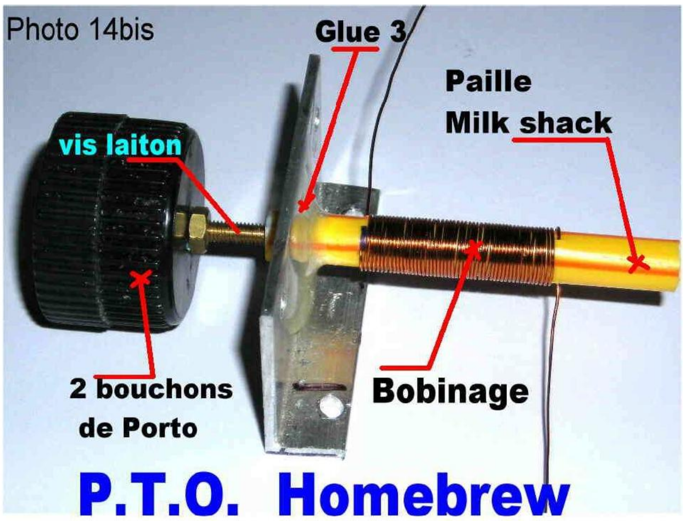


Photo 14bis
Glue 3
Paille
Milk shack
vis laiton
2 bouchons
de Porto
Bobinage
P.T.O. Homebrew

LE P.T.O. ou V.F.O. de remplacement

PERMEABILITY TUNING OSCILLATOR

F6BCU BERNARD MOUROT

2019

EDITION DE LA LIGNE BLEUE

P.T.O.

OSCILLATEUR A PERMEABILITE MAGNETIQUE

1. Fabrication d’un PTO, page 3 à 6
2. Manuel de construction d’un PTO partie 1, page 7 à 12
3. Manuel de construction d’un PTO partie 2, page 13 à 19
4. Nouveau PTO BINGO à vis de Ø 4mm, page 20 à 26
5. Idée de bouton de commande, page 27 à 28
6. Récepteur DC (conversion directe) 40-80m SSB-CW page 29 à 39
7. PTO Oscillateur Vackar 7 Mhz, page 40 à 48
8. Récepteur DC PTO 40-80 la suite, page 49 à 59
9. Construction d’un PTO, page 60 à 66

EDITION DE LA LIGNE BLEUE

FABRICATION D'UN P.T.O

(permeability tuning oscillator)

par F6BCU radio club F8KHM de la Ligne bleue

Document à vocation éducative et culturelle

*Le **PTO** est un moyen simple et élégant de faire varier la fréquence d'un oscillateur en jouant sur la perméabilité magnétique d'un bobinage ; ceci correspond à une variation d'inductance du circuit oscillant, ce qui entraîne une variation de fréquence.*

Ce système fait toujours fureur aux USA car il est utilisé par de nombreux revendeurs de Kit à vocation radioamateur. L'avantage est le faible prix de revient du PTO et sa reproductibilité.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU P.T.O.

Il faut faire déplacer un noyau plongeur dans un bobinage qui sera le circuit accordé d'un oscillateur. L'utilisation du noyau plongeur est recommandée sur les fréquences de 2 à 10 MHz. En général on utilise dans le domaine purement amateur et constructeur de la vis ISO en laiton de 3 mm de diamètre. Suivant le montage de PTO la variation de fréquence obtenue est de 8 à 15 KHz par tour de la vis ; pour des raisons mécaniques le déplacement de la vis est limité volontairement à 10 mm au maximum ce qui permet d'avoir des variations de fréquence de 80 à 150 KHz.

CONSTRUCTION PRATIQUE

Nous avons trouvé sur le WEB un montage commercial qui utilise le **PTO** ; c'est le transceiver CW «**NC 2030 de NorCall** » qui est livré en KIT. Nous avons sélectionné toutes les photos explicites d'une réalisation sérieuse de **PTO** et facile à reproduire par l'amateur, construction sans jeux à la rotation, d'une rare simplicité dans le concept.

Ici le bouton de commande du PTO

NorCal 2030
SC/AF
CW Spd
Vol
Prog
Tune
RIT
Spot
Freq
Paddles

Collage

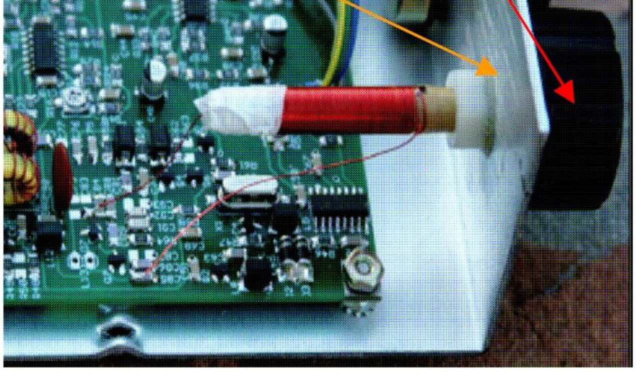


Photo 1

Détail du PTO installé sur la façade du transceiver NC2030 le Ø du mandrin fait 8 mm et dessus sont enroulés environ 90 spires de fil de cuivre émaillé 3/10ème de mm.

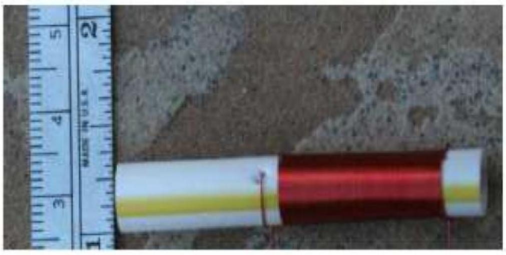


Photo 2

Sur cette photo le mandrin blanc en plastique fait Ø 8 mm le fil est enroulé sur une longueur de 2 cm (90 spires)

Photo 3

Suivant les fournitures le mandrin de Ø 8mm, ici au lieu d'être blanc, est de couleur noire avec un filetage rapporté et collé en extrémité, Ø de 8 mm ISO

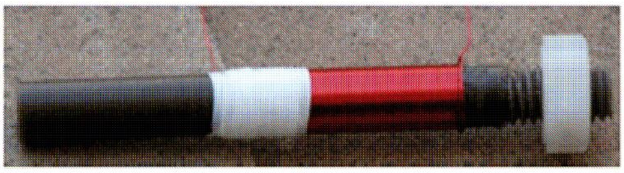


Photo 4

Le mandrin noir de Ø 8mm est creux ; la partie filetée est rapportée, emmanchée, ajustée avec réduction de son Ø et collée à l'intérieur du mandrin ; l'écrou en plastique bien visible de Ø 8 mm ISO sera collé sur la façade avant voir la **photo 6** à l' « Araldite »

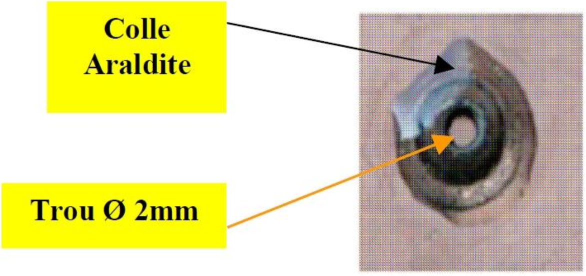


Photo 5

Cette **photo 5** est très explicite de la fabrication du PTO, nous sommes en présence d'une vis de Ø 8 mm ISO en plastique noir ou polypropylène qui a été percée intérieurement au Ø 2mm, immobilisée par de la colle « **Araldite »** dans le panneau de façade. La vis de Ø 3mm ISO en laiton est vissée en force dans le trou de Ø 2mm pour visser gras et sans jeux.

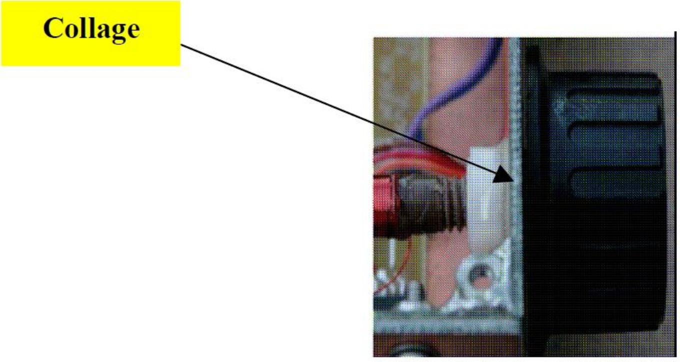


Photo 6

Les photos 1 et 6 finalisent la construction mécanique du PTO, l'écrou en nylon de Ø 8mm ISO est l'élément principal de fixation avec l'immobilisation du PTO sur la façade avant. De la colle « **Araldite** » fixe l'écrou sur le panneau de façade.

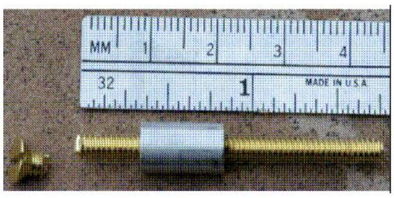


Photo 7

La vis laiton de Ø 3mm ISO à une longueur de 50mm ; la tête est sectionnée et la longueur totale utile fait 45 mm.

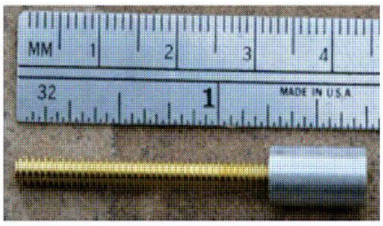


Photo 8

Une entretoise cylindrique en (métal) aluminium de Ø 6mm filetée à 3mm ISO est vissée sur la vis en laiton et immobilisée à la colle cyanolite ou glue (futur axe du bouton de commande).

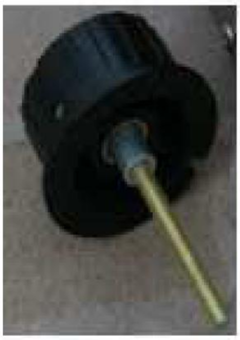


Photo 9

Un gros bouton de commande est emmanché sur l'entretoise de Ø 6mm, assurant ainsi une commande de fréquence très souple.

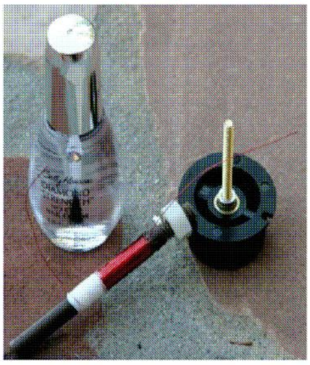
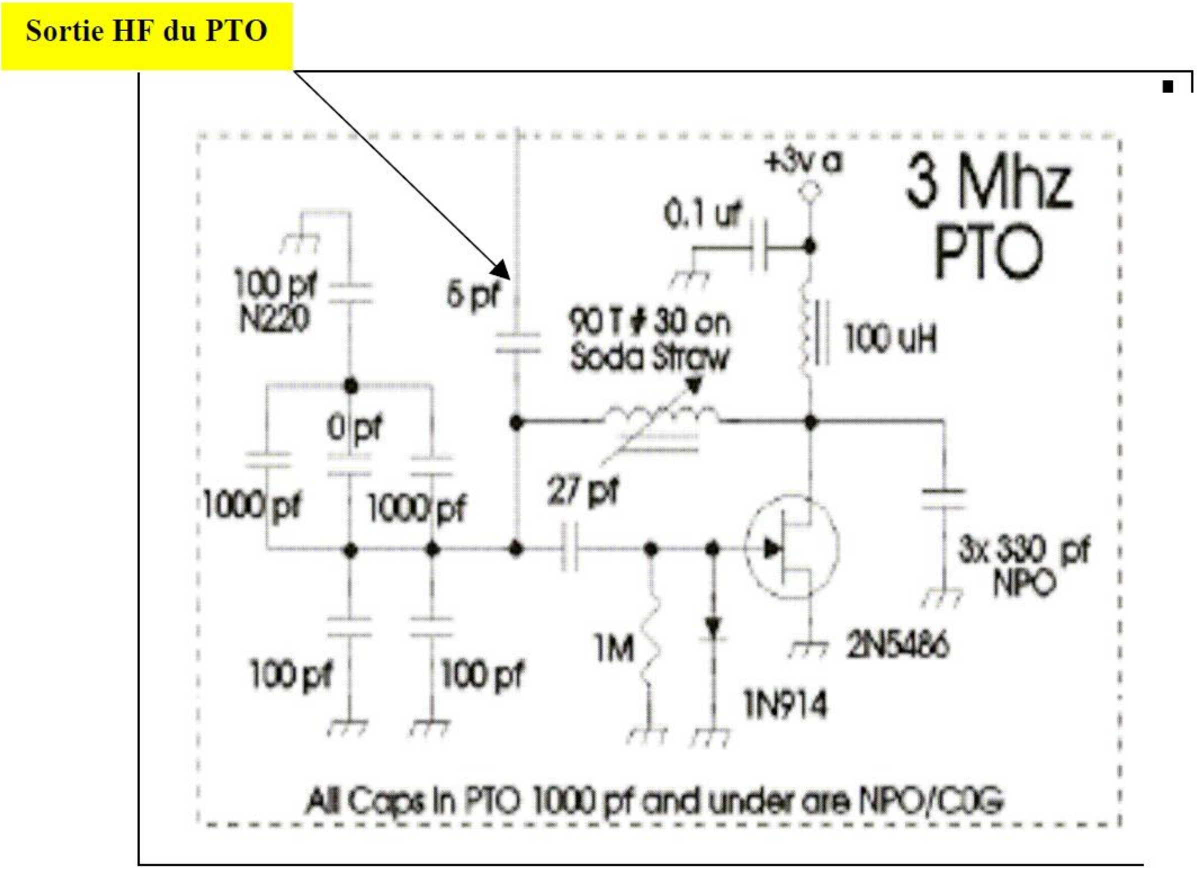


Photo 10

Une solution pratique pour bien immobiliser les 90 spires du bobinage, utiliser du vernis à ongle

V.F.O D'ORIGINE SPÉCIAL **P.T.O.**



Sortie HF du PTO

+3v a
3 Mhz
PTO
0.1 uf
100 pf
N220
5 pf
90 T # 30 on
Soda Straw
100 uH
0 pf
1000 pf
1000 pf
27 pf
3x 330 pf
NPO
100 pf
100 pf
1M
2N5486
1N914
All Caps in PTO 1000 pf and under are NPO/C0G

Oscillateur d'origine du « **NC 2030 NorCall** » centré dans la bande des 3 MHz, le bobinage d'accord comporte 90 spires de fil émaillé $3/10^{\text{ème}}$ de mm ; la bande de fréquence couverte par le PTO et d'environ 70 khz. Sur ce montage un tour de vis correspond à 11 KHz.

CONCLUSION

Le PTO est très mal connu et bien souvent considéré comme une curiosité et un gadjet ; il serait nécessaire d'éditer un autre article pour faire connaître le PTO et ses fantaisies, peu pratique mécaniquement et instable par le jeu en rotation, simple curiosité (le mauvais PTO).
Par contre ce que nous vous avons fait connaître comme PTO, est une construction sérieuse issue de « NorCal » Père du fabricant et concepteur du K1, K2, K3 : ELECRAFT**.**

Article spécialement écrit pour vulgariser la construction et l'utilisation du
P.T.O. aux constructeurs du R.C.
F6BCU – F8KHM Radio-club de la Ligne bleue – REMOMEIX- 88100
Ecrit à Luxeuil les Bains le 10 août 2007

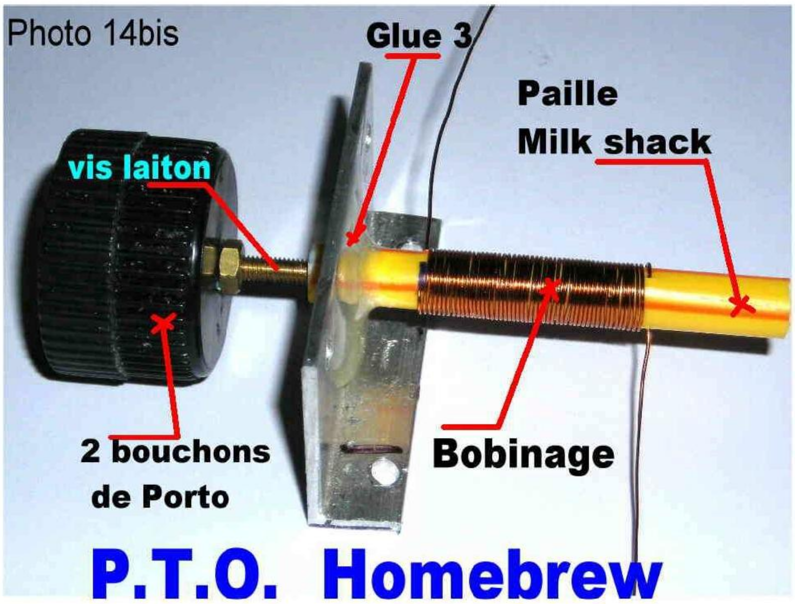
LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

MANUEL de CONSTRUCTION du * P.T.O. *

Une collaboration de F5RAZ et F6BCU

1ère partie

Méthode de construction simplifiée accessible à tous



Pour construire un récepteur, un émetteur, un transceiver QRP SSB ou CW, il faut être maître du choix de la fréquence à émettre ou à recevoir. La plus ancienne des solutions est le pilotage par quartz et VXO. Avec le quartz la fréquence connue est fixe, avec le VXO la variation de fréquence réduite. Il existe aussi la solution du super VXO avec une large variation de fréquence et pour terminer le VFO. Les synthétiseurs et autre VFO DDS sont considérés hors sujet car trop complexes.

Le VFO et le super VXO sont en majorité articulés sur l'usage du condensateur variable qui pour le modèle à isolement par air est désormais un luxe rare et cher. Les jeunes générations d'Oms en sont démunies, il faut le savoir. Nous avons développé sur nos séries de transceiver BINGO SSB et CW l'usage du potentiomètre multi-tours et une substitution de la diode Varicap classique par une diode Zener de 24 à 30 volts qui fonctionne fort correctement. D'autres composants peuvent encore se substituer à la diode Varicap notamment des diodes de commutation, divers transistors bipolaires et Mosfet dont la capacitance interne présente une variation utile en fréquence. Malheureusement la dispersion des caractéristiques d'un composant à l'autre est importante, lorsque l'on met en jeu la capacitance interne. Par exemple un même VFO avec des composants de même référence peut varier avec la même tension de commande, de 100 à 300 KHz. Cette disparité, nécessitant bien souvent un tri pour choisir la meilleure diode, le meilleur transistor.

Mais il existe un autre système de commande de fréquence non basé sur la variation de capacité, mais celle de l'inductance. Ce système a été développé spécifiquement aux U.SA par la firme Collins avec la série 75A, Drake et les séries TR4 et R4, Ten-Tec avec les Argonaut, Corsaire, Argosy…etc…

Côté radioamateur aux USA l'usage de ce système à variation d'inductance commence à se développer depuis les années 2002 dans les Clubs QRP (Norcal avec le ***transceiver 2030 CW*** *). Quelques Kits de transceivers, SSB et CW sont aussi disponibles (* ***transceiver MMR40 SSB*** *de QRP Kits). En Europe quelques rares constructions OM ont été observées dans les ex-pays de l'Est. Ce système de variation de la fréquence vraiment révolutionnaire est le* ***** P.T.O**. (Permeabililty tuning oscillator).***

I—Principe de fonctionnement du P.T.O. construction OM

Le P.T.O. construction OM est présenté sur la photo 14 bis. Une vis en laiton Ø 3mm I.S.O. est mobile à l'intérieur d'un bobinage qui est enroulé spires jointives sur un mandrin en plastique. Ce mandrin en plastique est issu d'une paille de boisson « Milk shack » dont le diamètre extérieur est de 7mm. La vis en laiton est vissée et guidée dans un cylindre en polyamide de Ø extérieur 7mm et de longueur 12mm ; il est enfoncé à force dans la paille qui se dilate. L'ensemble est ajusté gras dans un trou de diamètre 7mm percé sur l'une des faces d'une cornière aluminium en équerre. L''immobilisation du P.T.O est assurée à la colle cyanolite « Glue 3 » ou à « l'Araldite rapide» suivant le modèle d'assemblage. (ajustage bien gras de la « Glue 3 » suffit, ajustage avec du jeu, « l'Araldite » est parfaite).

Spécificités techniques du P.T.O. (notes des expérimentations de l'auteur)

- Lorsque la vis en laiton est enfoncée sur la longueur totale du bobinage la fréquence de résonance est la plus haute, l'inductance de la bobine la plus faible.
- Vis quasiment sortie du bobinage la fréquence de résonance est la plus basse, l'inductance de la bobine est le plus élevée.
- En pratique, la longueur de la bobine en fonction du diamètre du fil émaillé de 0,2 à 0,4 mm varie de 12 à 20 mm, spires jointives suivant nos fréquences de travail.
- La fréquence des P.T.O. testés va de 3 à 14MHz, les fréquences pratiquement utiles vont de 3 à 10 MHz pour la réception et l'émission..
- En pratique la couverture de fréquence d'un P.T.O. en fonction de la fréquence la plus haute est de 170 KHz environ à 10 MHz pour 15 tours de vis.
- Sur la fréquence la plus basse se sont 80 KHz de variation à 3 MHz pour 12 tours de Vis.
- La vis est réglée en butée complètement enfoncée pour la fréquence la plus haute.
- En moyenne la vis sort de 7 mm sur 7 MHz. Pour 100 KHz de variation de fréquence, on compte 10 tours de vis.
- Par tour de vis en fonction de la fréquence se sont 10 à 15 KHz de variation.

Remarque de l'auteur

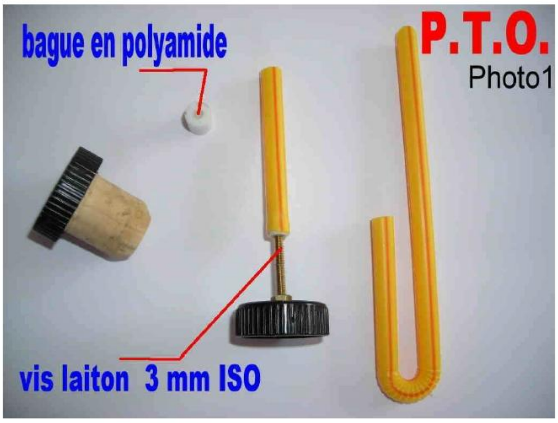
La rotation de la vis Ø 3mm I.S.O. guidée dans le cylindre en polyamide percé à Ø 2mm est gras. La douceur de la rotation n'engendre aucun saut de fréquence et piaulement sur une fréquence comme le 7 MHz.

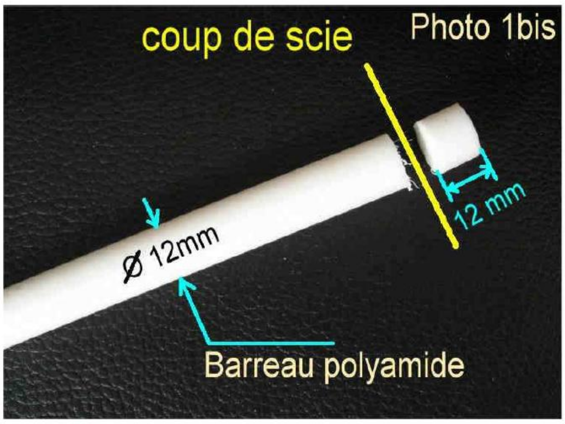
CONCLUSION

Nous avons construit plus de 6 montages P.T.O. avec vis Ø 3mm I.S.O. et 2 autres avec vis Ø 4 mm I.S.O. L'expérimentation a aussi été faite sur 2 récepteurs à conversion directe, pilotés par PTO Vis Ø 3 mm I.S.O. sur 40 m et vis Ø 4mm I.S.O. sur 80 m.
Le P.T.O. est l'organe mécanique de commande de l'oscillateur « TESLA – VACKAR » sur nos montages expérimentaux. La stabilité exceptionnelle de l'oscillateur « VACKAR » va nous inciter

à l'utiliser sur quelques nouveaux transceivers BINGO SSB CW et autres récepteurs à conversion directe spécialement développés pour les débutants.

I—CONSTRUCTION DU P.T.O.


bague en polyamide
P.T.O.
Photo1
vis laiton 3 mm ISO


coup de scie
Photo 1bis
12 mm
Ø 12mm
Barreau polyamide

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU P.T.O.

Le P.T.O. fabrication Om se compose de trois éléments essentiels (photo 1) :

1. La vis en laiton Ø 3mm I.S.O.,
2. La paille en plastique « Milk shack » Ø 7mm extérieur,
3. la bague (tronçon) en polyamide.

Quant au bouton de commande qui est solidaire de la vis il est très économique et bon marché ; C'est un morceau de bouchon de bouteille de vin ou d'apéritif en matière plastique ou autre bouchon ou capsule d'eau minérale.

FABRICATION DE LA BAGUE (tronçon) en polyamide

Il existe dans le commerce par exemple chez « Conrad Électronic » dans les pages maquettisme du catalogue de vente par correspondance ou sur le site Internet Conrad, des barreaux en polyamide blanc de différents diamètre (Ø 8, 10, 20 mm, page 605 catalogue 2009). Nous avions à disposition du 12 mm, mais il faut simplement que le barreau soit supérieur en diamètre à 7 mm.

La photo 1 bis donne la marche à suivre : il faut scier du barreau un tronçon de 12 mm de longueur.

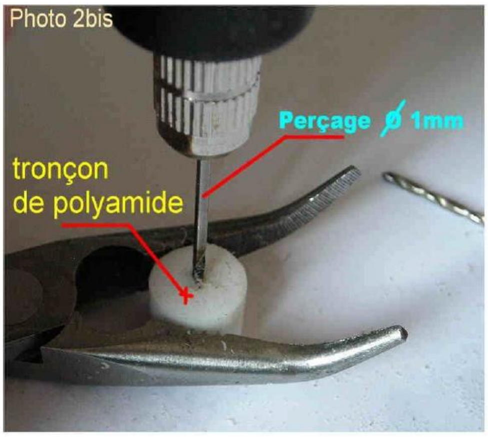


Photo 2bis
Perçage Ø 1mm
tronçon
de polyamide

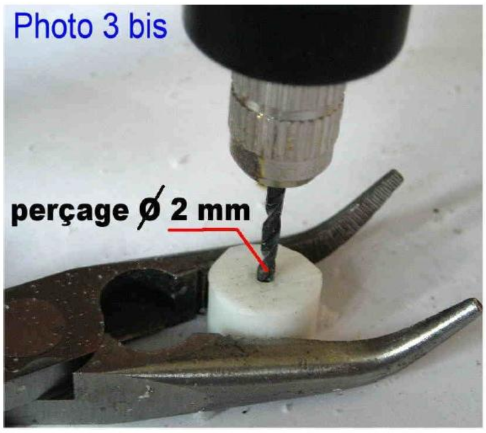


Photo 3 bis
perçage Ø 2 mm

La 2ème phase du travail consiste à percer en 2 fois au centre du tronçon un trou de 1 et 2 mm. comme c'est visible sur les photos 2 et 3 bis.

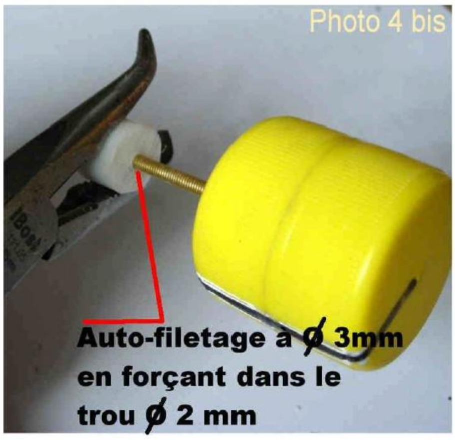


Photo 4 bis
Auto-filetage à Ø 3mm
en forçant dans le
trou Ø 2 mm

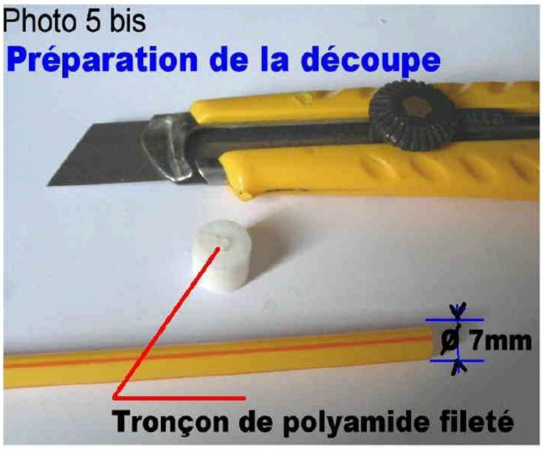


Photo 5 bis
Préparation de la découpe
Ø 7mm
Tronçon de polyamide fileté

Lorsque le trou de Ø 2 mm est percé on y insère en vissant à force (auto-taraudage ou auto-filetage) la vis laiton de Ø 3 mm I.S.O. qui fait son logement. Visser et dévisser à plusieurs reprises pour bien roder le nouveau filetage. La rotation de la vis est grasse et douce sans jeu. Il existe un phénomène de compression très utile, le polyamide se referme sur lui-même. Ce phénomène est l'auto-rattrapage du jeu. Cette 3ème phase terminée, passons à la 4ème.

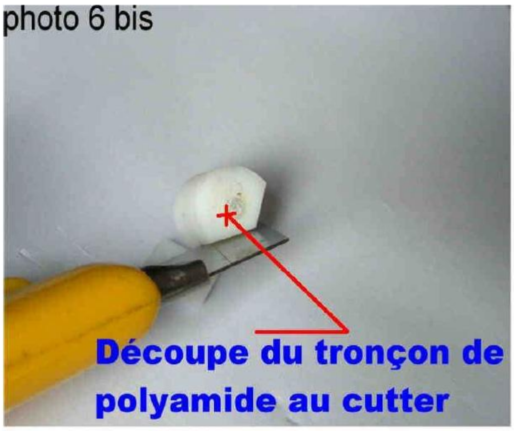


photo 6 bis
Découpe du tronçon de
polyamide au cutter

Photo 7 bis
Suite de la découpe au cutter

La 4ème phase consiste à découper le tronçon de polyamide comme indiqué sur les photos 6, 7 et 8 bis.

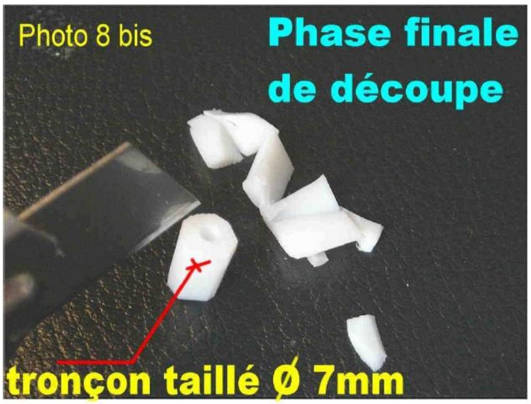


Photo 8 bis
Phase finale
de découpe
tronçon taillé Ø 7mm

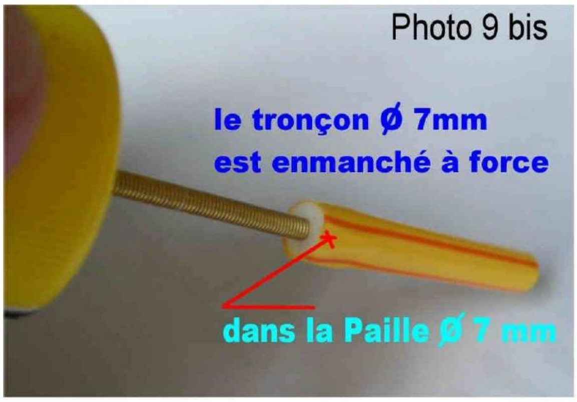


Photo 9 bis
le tronçon Ø 7mm
est enmanché à force
dans la Paille Ø 7 mm

En phase finale on obtient une bague de Ø 7mm dont la forme sans être parfaitement cylindrique et légèrement hexagonale. L'opération finale consiste à enfoncer en forçant le tronçon (bague) de Ø 7mm dans la paille. La photo 9 bis nous montre le résulta obtenu. A l'usage la solidarité bague polyamide et paille sont très solides la matière plastique de la paille se rétracte sur la bague.

AUTRE SYSTEME DE CONCEPT DU P.T.O.

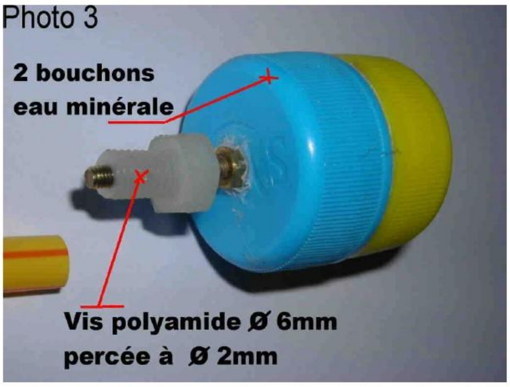


Photo 3
2 bouchons
eau minérale
Vis polyamide Ø 6mm
percée à Ø 2mm

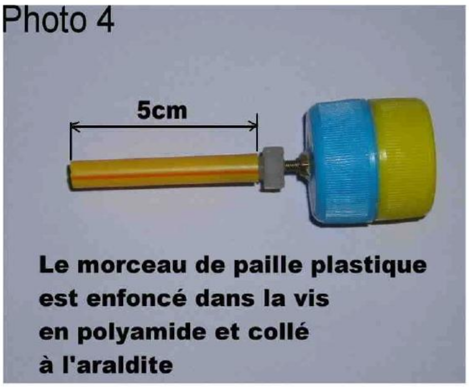


Photo 4
5cm
Le morceau de paille plastique
est enfoncé dans la vis
en polyamide et collé
à l'araldite

Les photos 3 et 4 informent sur une autre idée de concept du P.T.O., avec une vis en nylon de diamètre 6 mm. Le problème rencontré est la dureté du nylon qu'il faudra tarauder avec un véritable taraud de Ø 3 mm I.S.O. Cette solution est aussi à envisager. Quant à la fixation de la paille sur la vis nylon utiliser de la colle « Araldite » rapide.

ASSEMBLAGE DU BOUTON DE COMMANDE

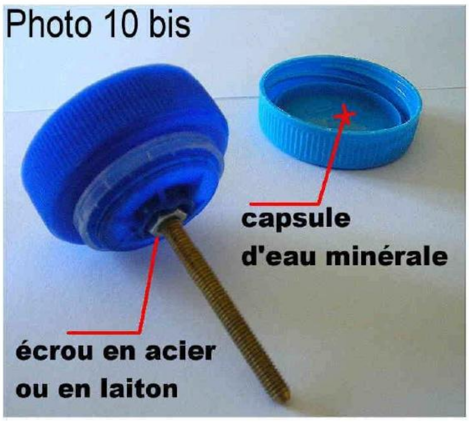


Photo 10 bis
capsule
d'eau minérale
écrou en acier
ou en laiton

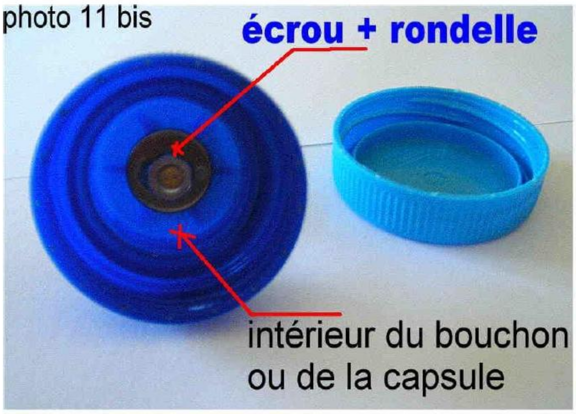


photo 11 bis
écrou + rondelle
intérieur du bouchon
ou de la capsule

Voici un autre détail de la construction du P.T.O. : la fixation du bouchon d'eau minérale sur la vis en laiton. Ce système de fixation très simple est immobilisé définitivement avec quelques gouttes de colle cyanolite « Glue3 ». L'éventail des bouchons et capsules d'eau minérale est important comme le choix des diamètres. Sur la photo 10 bis le bouchon bleu fait 40 mm de diamètre, à considérer comme étant déjà important et bien en main.

II—ASSEMBLAGE DU P.T.O.

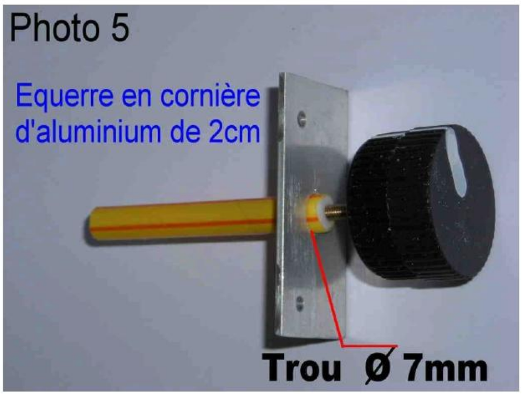


Photo 5
Equerre en cornière
d'aluminium de 2cm
Trou Ø 7mm

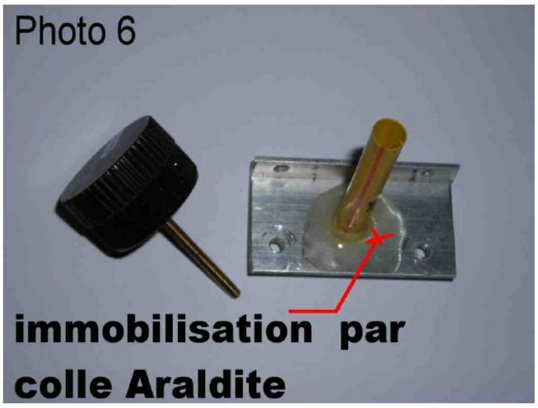


Photo 6
immobilisation par
colle Araldite

Le P.T.O est fixé sur une cornière en aluminium, profilé en équerre de 20 X 20 mm. Sur chaque face de l'équerre nous avons percé 2 trous Ø 4mm. Ainsi d'une part nous avons possibilité de fixer le P.T.O. en façade avec accès au bouton d'accord en commande extérieure et d'autre part fixation du circuit électronique avec transistors et autres composants de l'oscillateur.

Le P.T.O. traverse la cornière d'aluminium photo 5. Exemple d'immobilisation par colle « Araldite » figure 6.

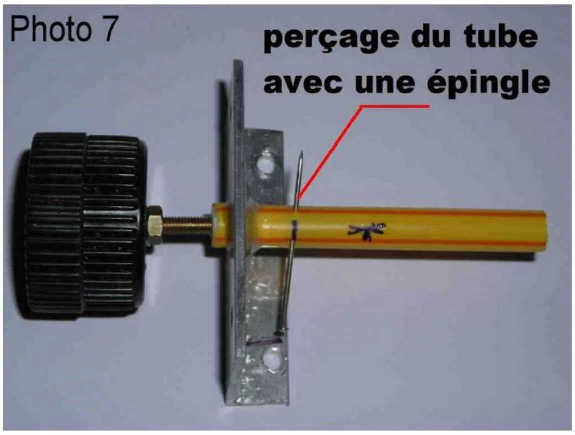


Photo 7
perçage du tube
avec une épingle

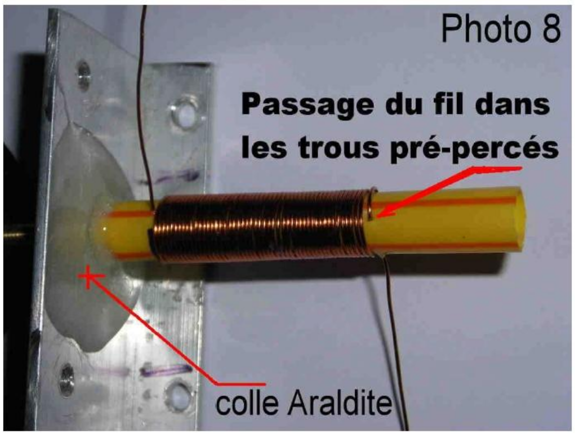


Photo 8
Passage du fil dans
les trous pré-percés
colle Araldite

Lorsque le P.T.O. est bien collé, il faut envisager la méthode pour pouvoir fixer le bobinage enroulé sur la paille. La solution la plus est de percer tangentiellement avec une épingle photo 7 la paille, et passer dans les 2 trous percés avec l'épingle le fil du bobinage.
A la fin de l'enroulement photo 8 nouveau perçage avec l'épingle et passage du fil dans les 2 trous.
Ce système simple confère une excellente finalisation et fixation de l'enroulement sur la paille.

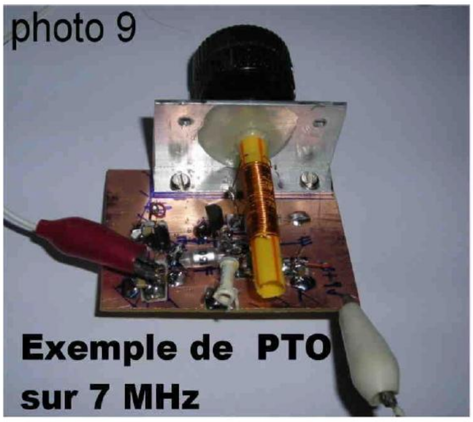


photo 9
Exemple de PTO
sur 7 MHz

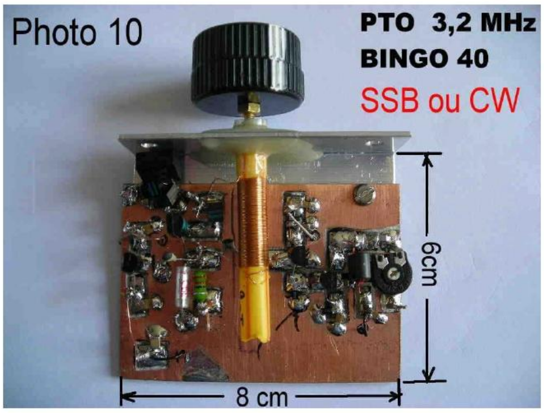


Photo 10
PTO 3,2 MHz
BINGO 40
SSB ou CW
6cm
8 cm

Voici photo 9 et 10 deux exemples de P.T.O. oscillateur VACKAR sur 7 et 3.2 MHz.

CONCLUSION

Le P.T.O de par sa simplicité, sa facilité de construction et son petit prix de revient, offre d'énormes possibilités en réception pour les débutants, les radio-clubs, et en émission, le pilotage des transceivers QRP SSB et CW notamment les séries **BINGO.**

Fin de la 1ère partie

Article écrit par F6BCU- Bernard MOUROT
9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
14 juin 2008

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

MANUEL de CONSTRUCTION du * P.T.O. *

Une collaboration de F5RAZ et F6BCU

2ème partie

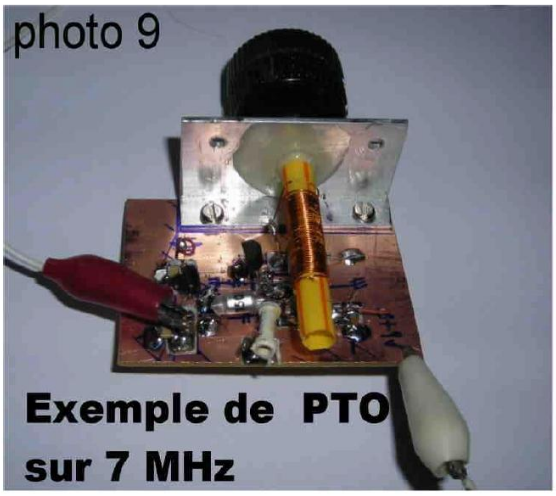
P.T.O. oscillateur VACKAR 7 MHz

Photo A
P.T.O. oscillateur 7 MHz

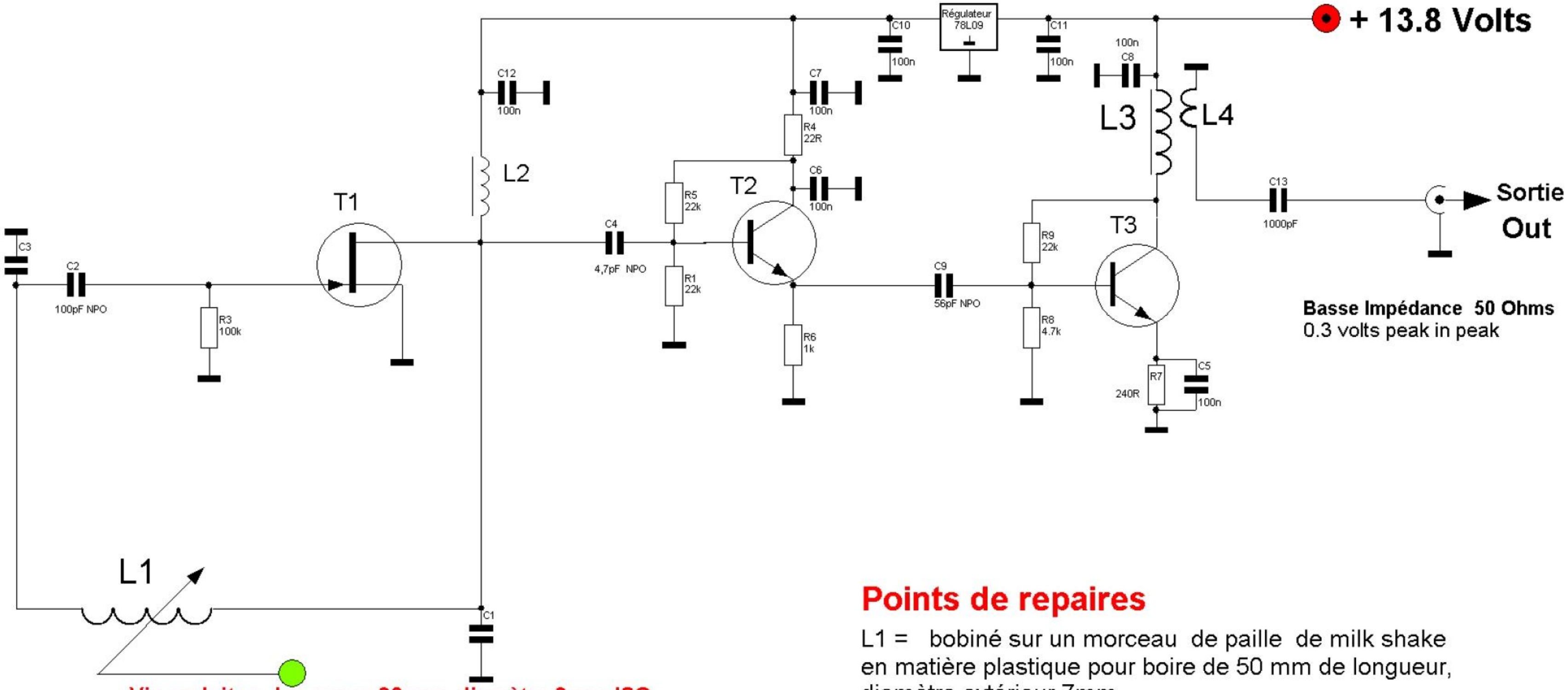
Photo B
P.T.O oscillateur 7 MHz

La construction de l'oscillateur représenté par les photos A et B est le fruit de la pure expérimentation. Certaines valeurs de composants au niveau de l'oscillateur Vackar ont été utilisées comme points de repaires et sont tirées de quelques rares constructions existant à la date de la rédaction de cet article dont le fonctionnement est la reproductibilité sont assurées. Nous citerons le « TIN EAR » de NORCAL QRP.

I--Le 1er PTO sur 7 MHz



Ce prototype d'oscillateur **Vackar** (Photo 9) se compose d'un seul transistor à effet de champ 2N3819 ou BF245. Nous avons réutilisé ce montage sur le schéma de la page 2, figure 2 : « **Oscillateur Vackar 7MHz** ». Le transistor T1, Fet oscille directement dans la bande des 40 mètres grâce aux valeurs typiques de L1, C1 et C3. Cet oscillateur est alimenté sous 9 volts régulés. Le signal HF utile est prélevé sur C4 de 4,7pF, un des points chauds à haute impédance de l'oscillateur. Cet oscillateur est très stable en fréquence à la seule condition qu'il n'existe aucune charge sur la capacité C4, ou si l'oscillateur, oscille librement en solitaire. Utilisé seul il peut seulement s'accommoder en conversion de fréquence d'un transistor Fet ou Mosfet double porte, excité sur une porte du type Gate à haute impédance avec une tension du type statique environ 1 volt PEP en haute impédance.


+ 13.8 Volts
Régulateur 78L09
C10 100n
C11 100n
C8 100n
C12 100n
C7 100n
C6 100n
R4 22R
L2
L3
L4
T1
T2
T3
C3
C2 100pF NPO
R3 100k
C4 4,7pF NPO
R5 22k
R1 22k
R6 1k
C9 56pF NPO
R9 22k
R8 4.7k
R7 240R
C5 100n
C13 1000pF
Sortie
Out
Basse Impédance 50 Ohms
0.3 volts peak in peak
L1
C1
Vis en laiton longueur 30 mm diamètre 3 mm ISO

DATAS

T1 = 2N3819, BF245c, MP102
T1=T2 =2N3904, 2N2222
L1= 48 à 49 spires jointives de fil émaillé 3/10ème sur mandrin diamètre 7mm (voir détail)
L2 = self de choc 33uH
L3 = 10 spires fil émaillé 4/10ème sur tore 37/43 ou Tore Conrad (voir texte)
L4 = 2 spires fil 4/10ème isolé plastique

Vis enfoncée en butée fréquence Haute 7,125 MHz
Vis sortie de 10 tours fréquence basse 6,995 MHz
C1 = 150pF NPO ou mica ou styroflex
C3 = 265 PF NPO ou mica ou Styroflex avec 250pF on est sur 7,150 MHz fréquence approximative

Points de repaires

L1 = bobiné sur un morceau de paille de milk shake en matière plastique pour boire de 50 mm de longueur, diamètre extérieur 7mm.

Le début de l'enroulement de la bobine L1 se trouve à 11mm du flanc de l'équerre en alumium.

La vis de 30mm tenant compte de la fixation du bouton de commande, vissée à fond, se trouve au milieu de L1

En butée la fréquence est environ 7, 125 MHz il faut dévisser de 10 tours pour arriver à 7 MHz

Dessin F6BCU 5 mai 2008

Figure : 2

OSCILLATEUR VACKAR 7 MHz

III--COMMENTAIRES SUR LE SCHÉMA

Ce V.F.O**.- P.T.O**. est destiné à piloter un émetteur, assurer la conversion de fréquence sur un mélangeur à diodes il génère environ 10mW HF et sort sur 50 ohms. Les étages Drivers T2 et T3 sont inspirés de ce que nous utilisons déjà sur les V.F.O des transceivers BINGO. Avec ces 2 étages Drivers à faible couplage capacitif, toute charge sur la sortie est sans incidence sur une dérive de fréquence présumée de l'oscillateur.

L'OSCILLATEUR VACKAR

Notre préférence va sur ce type d'oscillateur pour l'utilisation du P.T.O. De nos différentes expérimentations le P.T.O. est monté en l'air sans coffret, la stabilité est remarquable, moins de 100 Hz de dérive à l'heure (dans les bandes 3 à 5 MHz).
Nous avons construit pour nos essais deux récepteurs à conversion directe : le BINGO DC 40 sur 40 mètres et le BINGO DC 80 sur 80 mètres. Ils seront décrits ultérieurement. L'oscillateur à un seul transistor Fet charge un Mosfet détecteur de produit, injection de l'oscillation sur G2. A la mise sous tension du récepteur 40m, l'oscillateur sur 7 MHz dérive de 300 Hz en 2 à 3 minutes et se stabilise progressivement. Sur le récepteur 80m à la mise sous tension, la variation de fréquence est insignifiante, la stabilité excellente dans le temps.

Points de repaires :

La première difficulté sur un oscillateur Vackar lorsque l'on constitue l'enroulement de la bobine L1 est de connaître sur qu'elle bande de fréquence la bobine résonne. Le schéma de la figure 2 montre qu'en périphérie de T1 oscillateur il existe 3 valeurs C1, C3, L1 qui déterminent la résonance de l'oscillateur.
Si C1 et C3 (valeurs du schéma) sont fixes la variation de fréquence se joue au niveau de L1 bobiné sur air. Quatre critères inhérents à L1 influent fortement sur la fréquence de résonance.

1. Le nombre de spires,
2. Spires jointives ou espacées,
3. Diamètre du fil (compris entre 2/10 et 4/10ème de mm)
4. Longueur de la bobine formée par l'enroulement.

Résultats :

Si nous enroulons sur la paille Ø 7mm :

- 50 spires jointives de 4/10ème de fil cuivre émaillé, la résonance est sur 8 MHz
- 48 à 49 spires jointives de fil 3/10ème de fil de cuivre émaillé, la résonance est sur 7 MHz
- 50 spires jointives de fil 2/10ème de fil de cuivre émaille, la résonance est sur 6 MHz

Conclusion :

Le diamètre du fil de cuivre émaillé a une influence considérable sur l'inductance de la bobine L1 et de la fréquence de résonance.

Solution pratique :

Un condensateur ajustable CV en plastique monté en parallèle sur C1 ou C3, solutionne le problème du nombre de spires sur la bobine L1 et permet d'en donner une valeur moyenne ; la capacité ajustable par son réglage ajuste à la bonne fréquence de résonance. Ce condensateur ajustable est intégré d'office sur nos récepteurs 40 et 80m (sur 40 m CV = 20pF, sur 80m CV = 90 à 103pF).

IV—CONSTRUTION DE L'OSCILLATEUR

Dans ce genre de construction qui sort du traditionnel, nous privilégions la photographie infiniment plus explicite que toute longue description.

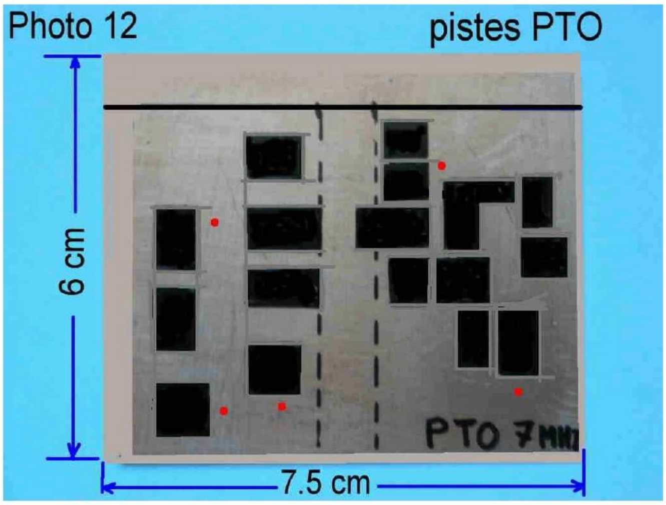


Photo 12
pistes PTO
6 cm
7.5 cm
PTO 7MHz

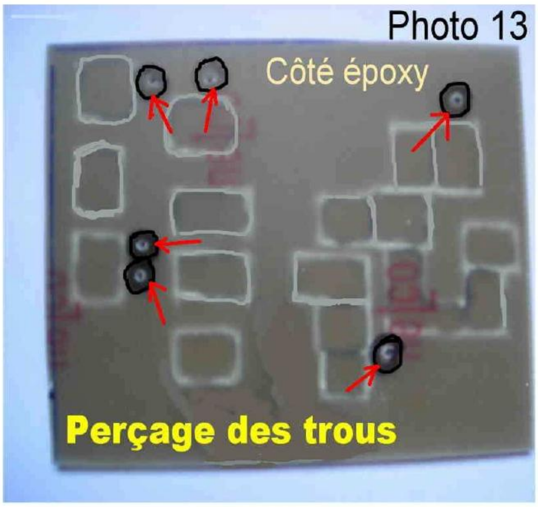


Photo 13
Côté époxy
Perçage des trous

L'oscillateur VACKAR est assemblé sur une plaquette en époxy cuivré simple face de 6 x 7.5 cm (photo 12). Sous la plaque des trous sont percés pour le passage des fils d'alimentation (Photo13.)
Les îlots ou pavés sont détourés à la fraiseuse type DREMEL.
La Photo 13 informe sur l'effet obtenu. La finalisation avec étamage des pavés et présenté Photo 14.

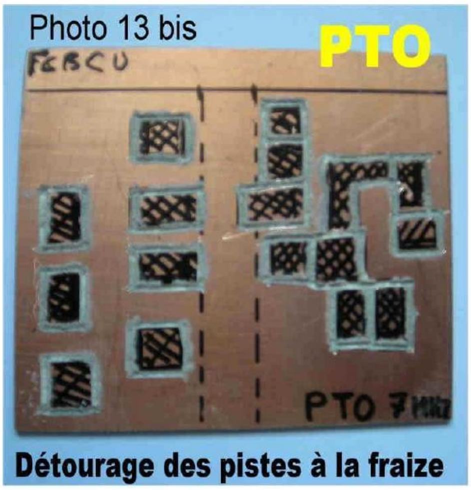


Photo 13 bis
F6BCU
PTO
PTO 7MHz
Détourage des pistes à la fraize

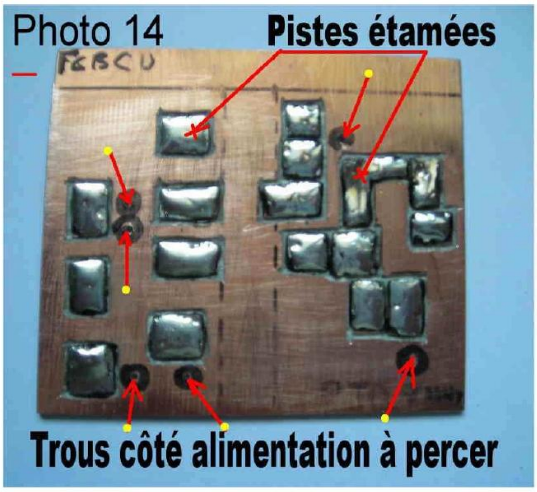


Photo 14
F6BCU
Pistes étamées
Trous côté alimentation à percer

Il faut maintenant assembler la plaque finalisée en époxy cuivrée avec la partie mécanique du P.T.O. L'assemblage est fait par vis et écrou de Ø 3mm (photo 15)

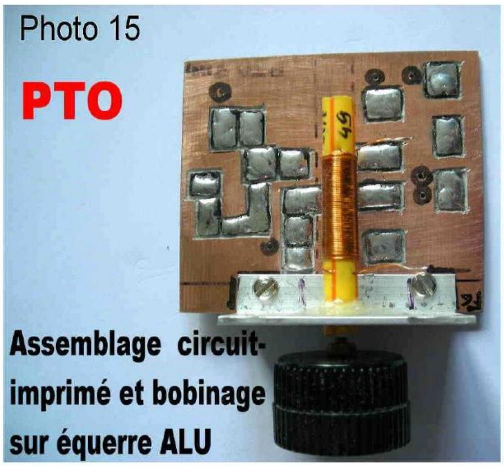


Photo 15
PTO
49
Assemblage circuit-imprimé et bobinage sur équerre ALU

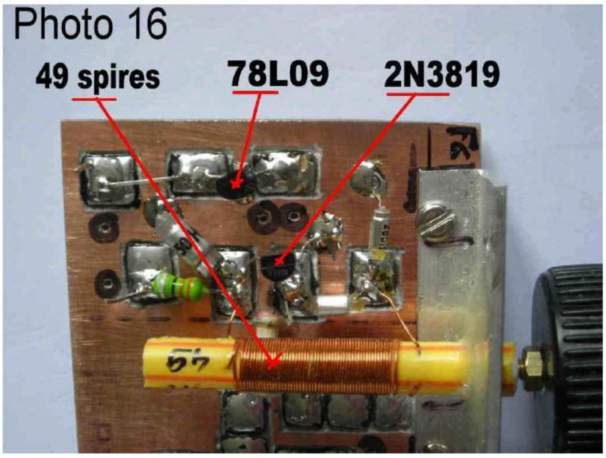


Photo 16
49 spires
78L09
2N3819
49

Nous suivons au fur et à mesure de la visualisation des photos 16 et 18 le positionnement des composants à implanter.

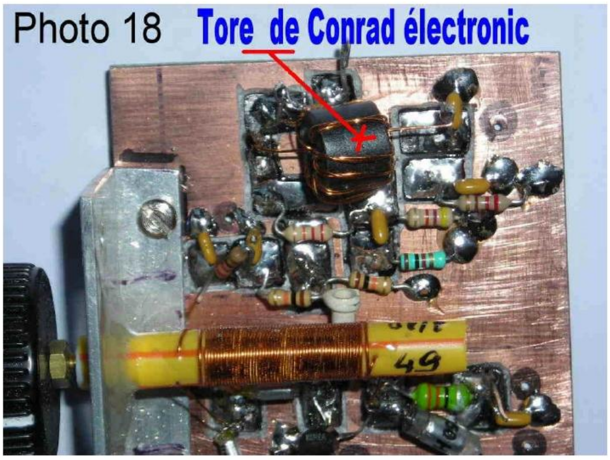


Photo 18
Tore de Conrad électronic
49

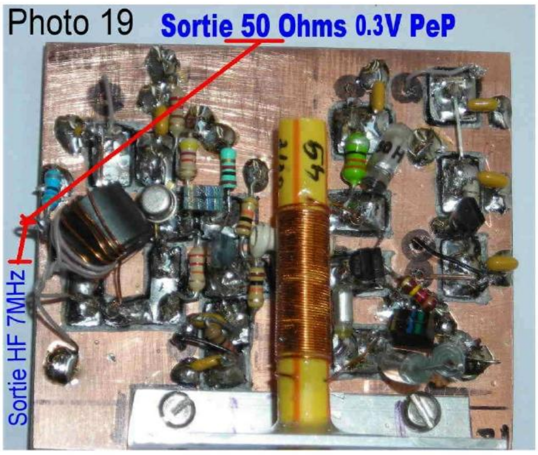


Photo 19
Sortie 50 Ohms 0.3V PeP
Sortie HF 7MHz
49

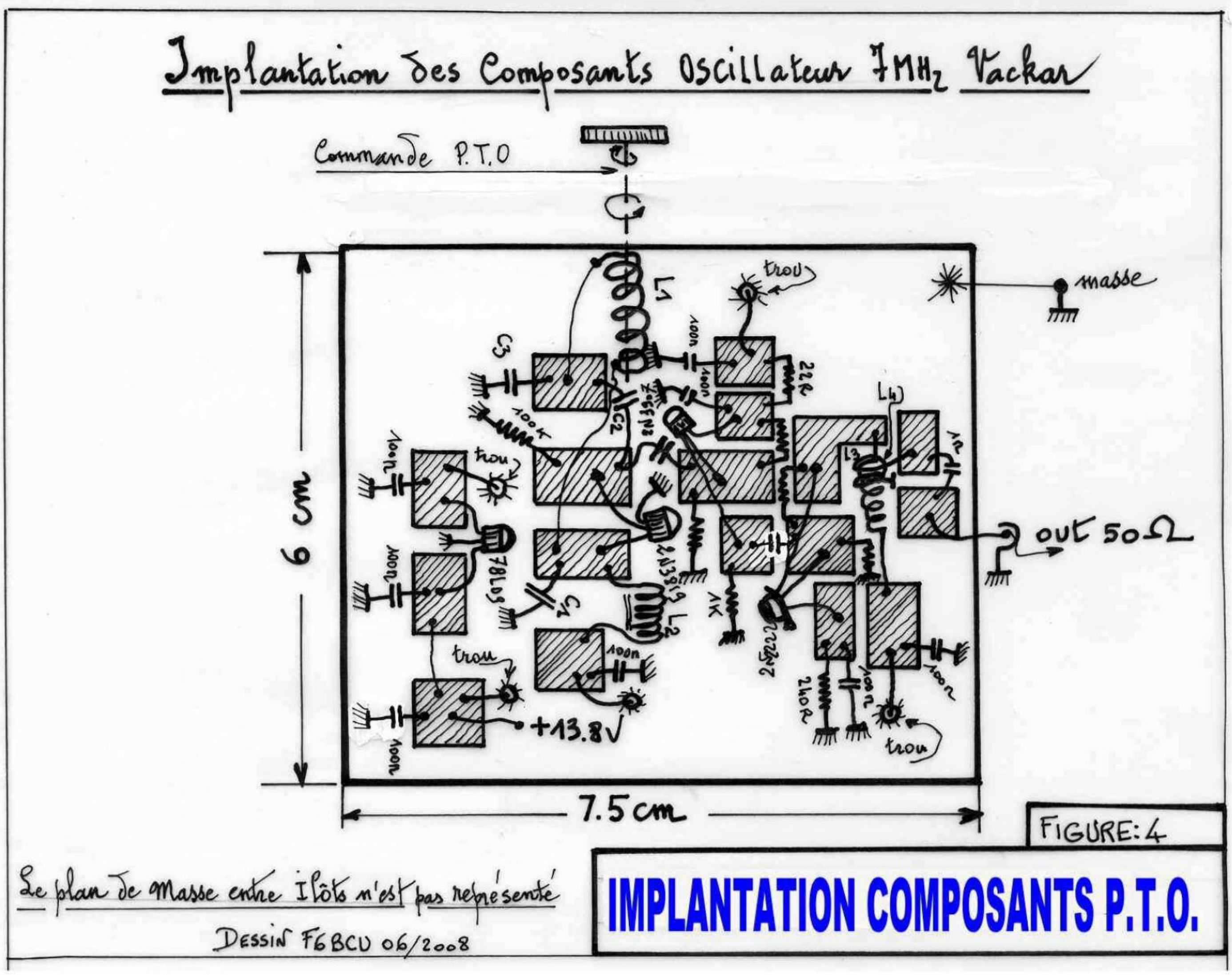

Implantation des Composants Oscillateur 7MHz Vackar
Commande P.T.O
L1
trou
masse
100n
22k
C3
C2
100k
2N3819
L4)
L3
1n
out 50Ω
78L09
C1
L2
1K
2N2222
240Ω
+13.8V
6 cm
7.5cm
Le plan de masse entre Ilôts n'est pas représenté
Dessin F6BCU 06/2008

FIGURE: 4

IMPLANTATION COMPOSANTS P.T.O.

Sur la photo 18 en sortie les bobines L3 et L4 sont enroulées sur un Tore de chez CONRAD électronic en remplacement d'un Tore **37/43 ;** Tore CONRAD : Ø extérieur 11 mm, Ø intérieur 6 mm, épaisseur 9mm N° XX 79 97 82 (XX référence en fonction de l'année du catalogue).

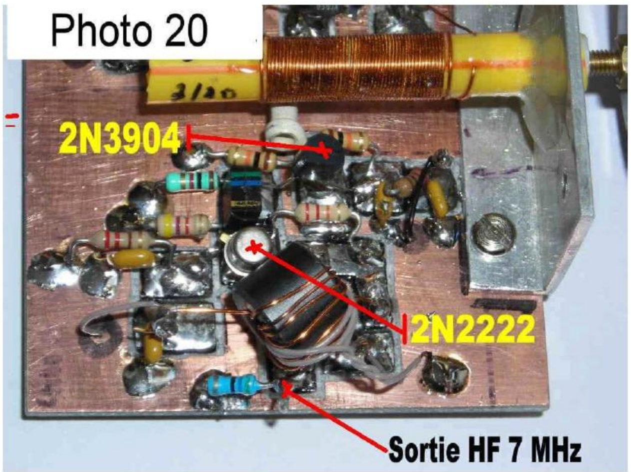


Photo 20
2N3904
2N2222
Sortie HF 7 MHz

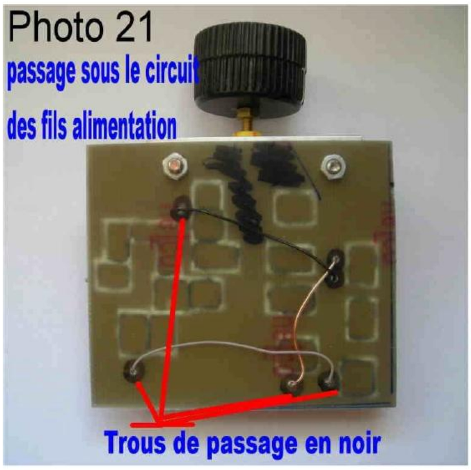


Photo 21
passage sous le circuit
des fils alimentation
Trous de passage en noir

Les fils reliant les points alimentés en + 9 ou 13.8Volts passent dans des trous pré percés sous le circuit imprimé et sont découplés par des capacités au niveau de chaque trou. Cette technique évite bien des instabilités et des retours HF d'un étage à l'autre.

V--FINALISATION

Photo 22
Constructions 4 mai 08
PTO
3.2 et 3.5 à 3.8 MHz
Bingo 40 et RX DC 80m
PTO
7 à 7,100 MHz RX DC

Photo 38
Détail du P.T.O.

Vérifications

- Le câblage de l'oscillateur P.T.O ; étant terminé, s'assurer qu'il n'existe aucun cour-circuit.
- Vérifier la tension de 9Volts à la sortie du régulateur.
- Entre Drain de T1 et masse la résistance est de 140 à 180Ω.
- Brancher un fréquencemètre à la sortie de L4 et lire la plage de fréquence couverte avec l'oscillateur en vissant et dévissant. On compte en moyenne 8 tours pour couvrir les 100 KHz de la bande des 40 mètres.

Montage du P.T.O

La photo 38 est tirée du manuel de construction du récepteur à conversion directe BINGO DC 40 équipé d'un P.T.O. Le P.T.O. est boulonné par sa cornière en aluminium sur la façade avant du récepteur. L'implantation est facile et la rigidité parfaite. La photo 36 montre le récepteur BINGO DC 40 mètres qui sera décrit ultérieurement.

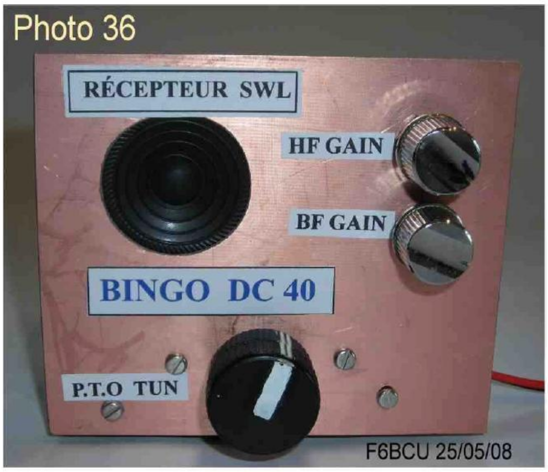


Photo 36
RÉCEPTEUR SWL
HF GAIN
BF GAIN
BINGO DC 40
P.T.O TUN
F6BCU 25/05/08

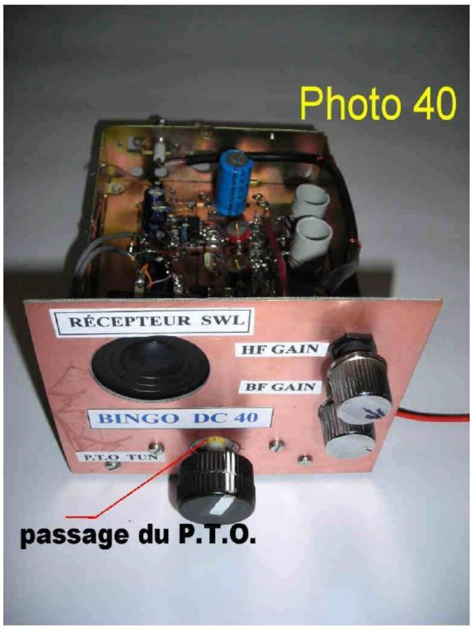


Photo 40
RÉCEPTEUR SWL
HF GAIN
BF GAIN
BINGO DC 40
P.T.O TUN
passage du P.T.O.

CONCLUSION :

Le P.T.O. est son oscillateur est simple et économique à construire, il met en jeu peu de matériaux et de composants. Il ouvre de nouveaux horizons à la construction OM avec notamment les récepteurs à conversion directe BINGO DC 40, DC80 et le nouveau transceiver BINGO-DUO SSB/CW, la suite de cet article.

Fin de la 2ème partie

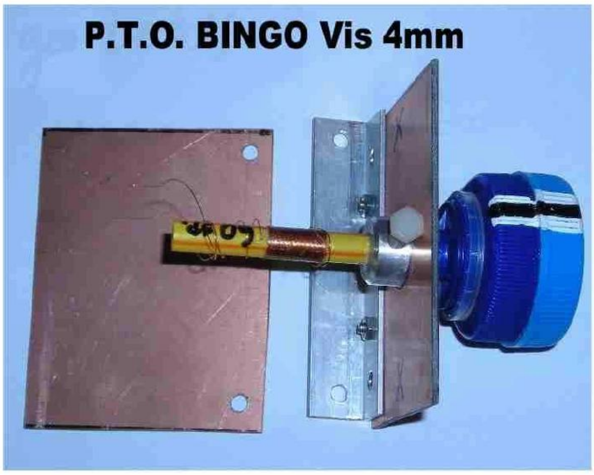
Article écrit par F6BCU- Bernard MOUROT
9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
17 juin 2008

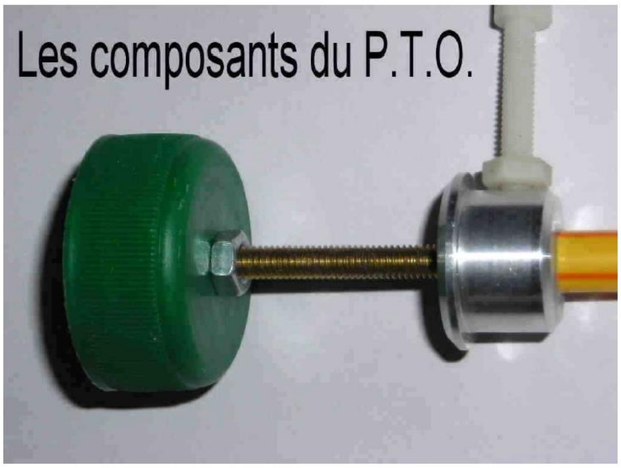
DEOMECANO - BINGO

POUR BIEN CONSTRUIRE SON TRANSCEIVER MONO-BANDE QRP, SSB OU CW

NOUVEAU P.T.O. BINGO à VIS Ø 4mm

par F6BCU Bernard MOUROT





La description et construction du P.T.O. 1ère version est faite dans l'article précédent :

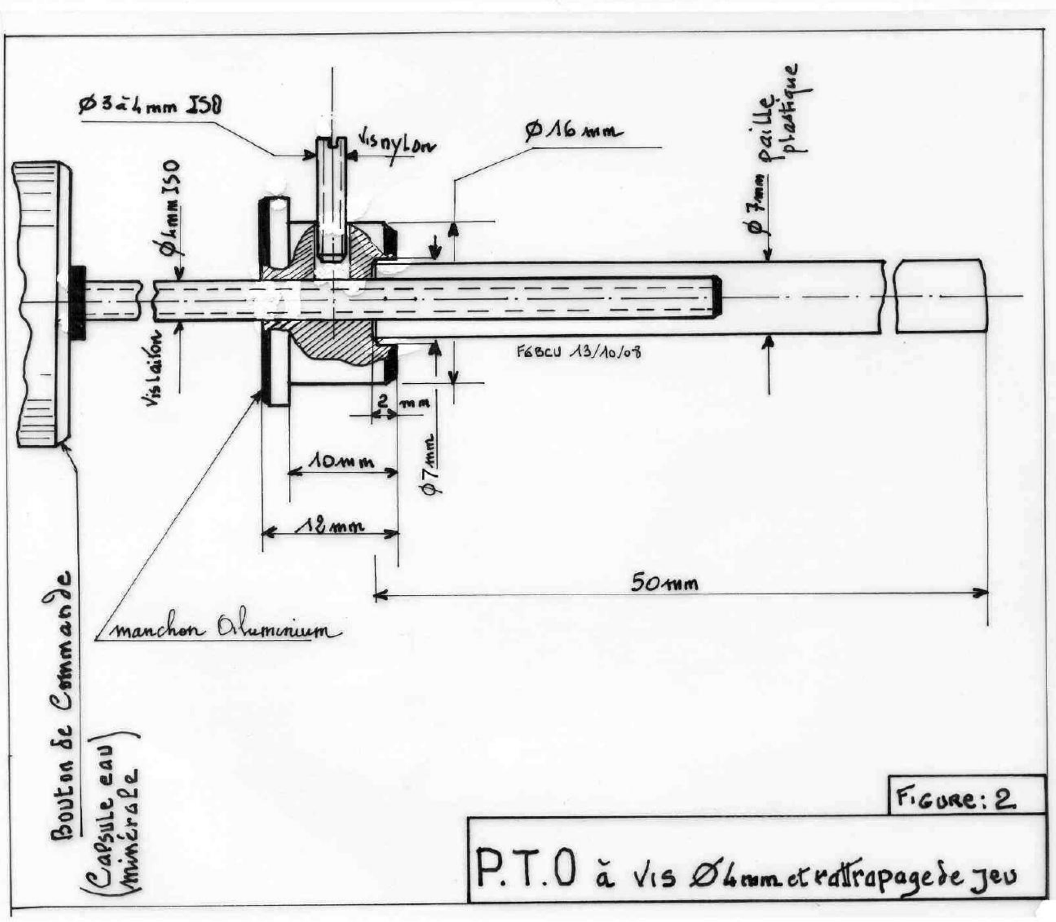
Manuel de construction du P.T.O

Ce type de P.T.O. avec vis de Ø 3mm est très intéressant, c'est le P.T.O de base, de construction Home-made avec les moyens du bord. Sa conception mécanique donne d'excellents résultats jusqu'à 8 MHz.
Nous avons pu le vérifier dans nos différentes constructions et expérimentations sur le P.T.O., mais au de là de 8 MHz et fréquence supérieures, on commence à sentir une certaine mollesse du polyamide et un léger jeux en rotation. La précision de l'accord est flou ; ce jeux n'est pas discernable sur les fréquences basses.

Par hasard au cours d'un QSO technique articulé sur le P.T.O., Gilbert de F1TRR nous confirma posséder des pièces mécaniques, dont de la vis en laiton de Ø 4mm et un manchon en aluminium accompagnant la vis. En possession de la vis de Ø 4mm et du manchon, une adaptation au P.T.O. fut entreprise. Les résultats obtenus furent très intéressants et prometteurs, tant au niveau mécanique, qu'électronique. Ultérieurement, une nette avancée, dans l'étude, la conception et la construction de nouveaux P.T.O. oscillateurs (type Vackar) sur différentes fréquences contribua à la mise au point de la série des nouveaux BINGO-DUO SSB et CW 40 et 20 mètres.

Ce nouveau P.T.O de part sa simplicité, son rattrapage de jeu en rotation et surtout la large couverture de fréquence obtenue, par exemple l'intégralité des 350 KHz de la bande des 20m et plus de 200 KHz sur 40m, méritait d'être décrit en détail dans toute sa construction mécanique, c'est la suite de l'article.

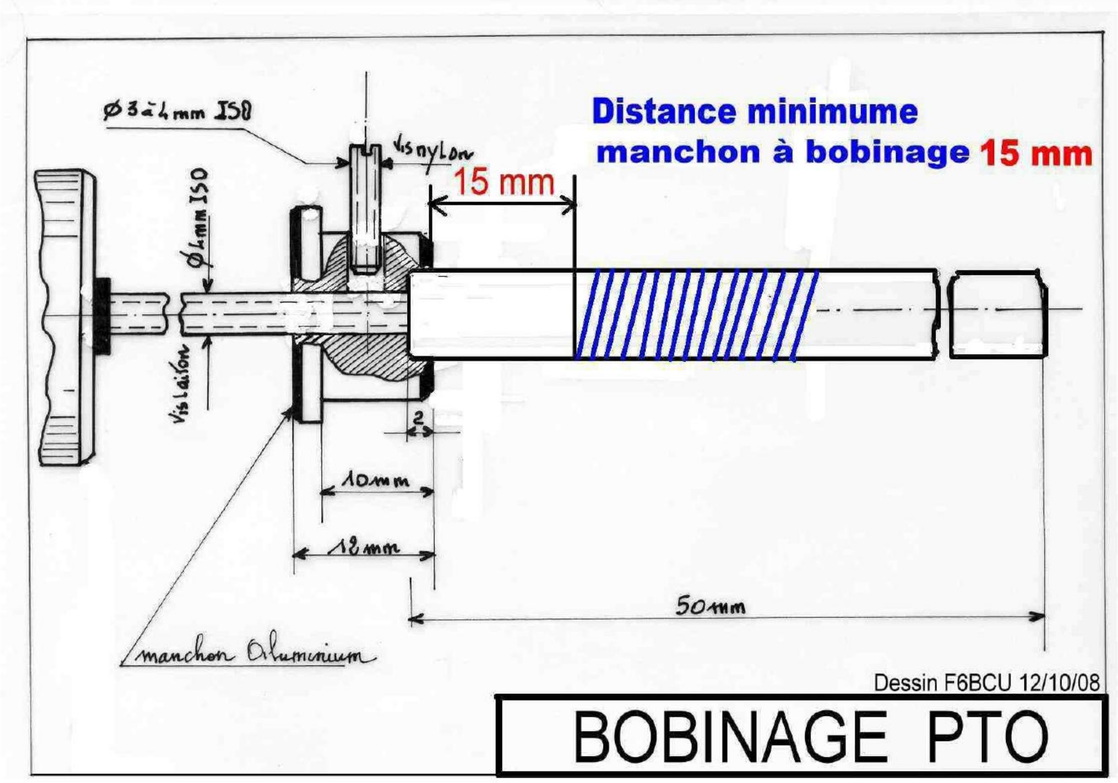
I—DESSIN DE LA PARTIE MÉCANIQUE


Ø 3 à 4 mm ISO
Vis nylon
Ø 16 mm
Ø 7 mm paille plastique
Ø 4 mm ISO
Vis laiton
F6BCU 13/10/08
2 mm
10 mm
Ø 7 mm
12 mm
50 mm
manchon Aluminium
Bouton de Commande
(Capsule eau minérale)
Figure : 2
P.T.O à vis Ø 4 mm et rattrapage de jeu

Commentaires sur la partie mécanique

La vis en laiton fait un diamètre de 4 mm ISO sa longueur (sur le modèle disponible chez F1TRR) 45 mm.
La question nous a été posée ? :
Pourquoi utiliser des bouchons d'eau minérale ou de bouteille de lait pour la commande de la vis en laiton. La réponse est simple, c'est le moyen pratique, le plus économique pour n'utiliser qu'une faible longueur de la vis pour y solidariser le bouton de commande. Considérant la faible épaisseur des bouchons en plastique et les écrous de 4mm ISO, on n'utilise que 5 mm de vis au maximum. Il reste encore 40 mm de vis utile.
Le manchon en aluminium fait un diamètre de 16mm, pour une longueur de 12mm, avec un épaulement très utile pour l'immobilisation en façade.
Un trou latéral d'origine dans laquelle on insère une vis en nylon de Ø 4mm ISO assure le rattrapage du jeu et un vissage doux et gras. Une autre méthode est de prendre un petit morceau de polyamide de le forcer dans le trou latéral et assurer la pression par vis métallique Ø 4mm. Plus mou que le nylon, le polyamide assure une rotation molle et souple supérieure à la vis nylon.
La paille de Ø 7 mm en matière plastique s'emmanche dans un logement cylindrique percé dans le manchon à l'aide d'un foret de Ø 7 mm sur une profondeur de 2 mm.

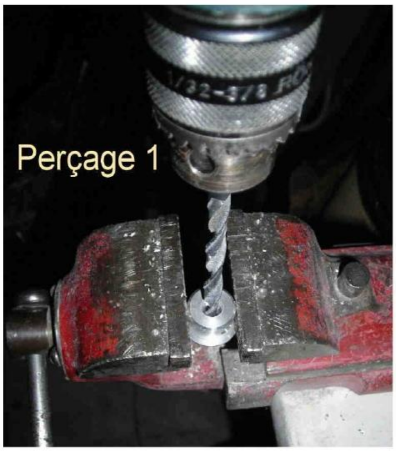
Le 2$^{\text{ème}}$ dessin est très utile car il fixe certains critères indispensables pour le bon fonctionnement du P.T.O. et la disposition du bobinage par rapport au manchon.

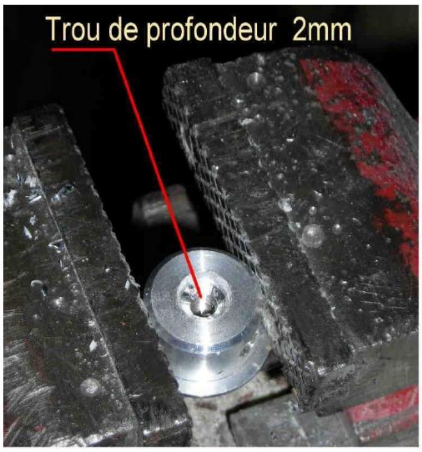

Ø 3 à 4 mm ISO
vis nylon
Ø 4mm ISO
vis laiton
15 mm
Distance minimume
manchon à bobinage 15 mm
2
10mm
12mm
50mm
manchon Aluminium
Dessin F6BCU 12/10/08
BOBINAGE PTO

REMARQUE IMPORTANTE :
Le manchon en aluminium présente une certaine influence sur le bobinage oscillateur et il est vivement conseillé de l'éloigner de 15mm, pratiquement on peut descendre jusqu'à 10 mm. Précédemment nous avions souligné que la longueur utile de la vis de Ø 4 mm était de 40 mm. Un rapide calcul tenant compte de l'épaisseur de 12 mm du manchon en aluminium et de l'intervalle de 10 à 15 mm entre bobinage et manchon, la longueur de vis mobile dans le bobinage pouvant varier est d'environ 13 mm.

A l'usage une vis de Ø 4mm laiton pour une course de 9mm sur 4 MHz assure une variation de 350 KHz et sur 3 MHz plus de 200 KHz variation largement suffisante pour nos constructions.

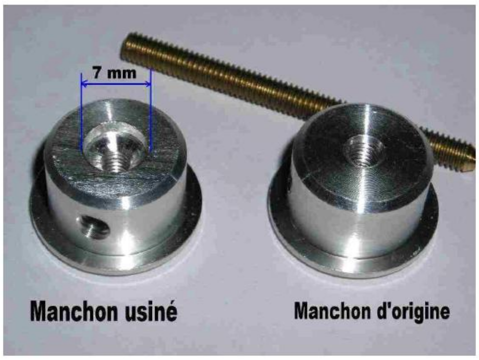
II—USINAGE DU MANCHON

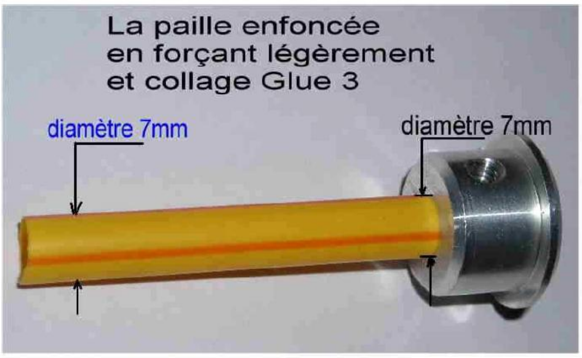



Trou de profondeur 2mm

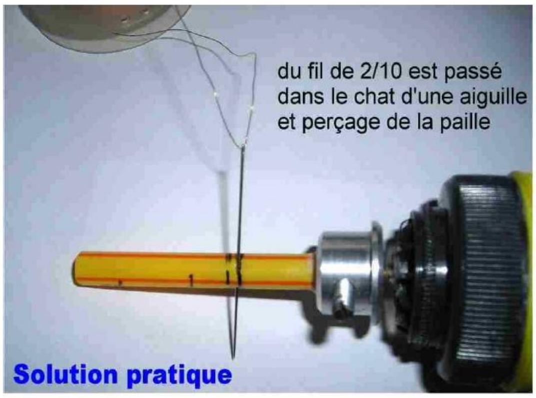
La paille emmanchée
dans le trou

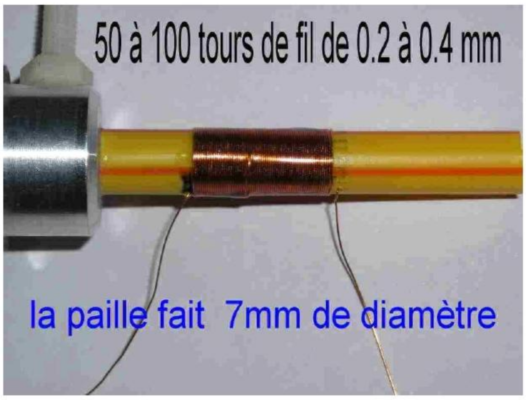
Le manchon en aluminium est percé au diamètre de 7 mm sur une profondeur de 2 mm la paille est ensuite enfoncée dans le trou en forçant légèrement. Quelques gouttes de colle Glue 3 ou Cyanolite suffisent pour une immobilisation solide et durable.


7 mm
Manchon usiné
Manchon d'origine


La paille enfoncée
en forçant légèrement
et collage Glue 3
diamètre 7mm
diamètre 7mm

III—CONFECTION DU BOBINAGE


du fil de 2/10 est passé
dans le chat d'une aiguille
et perçage de la paille
Solution pratique

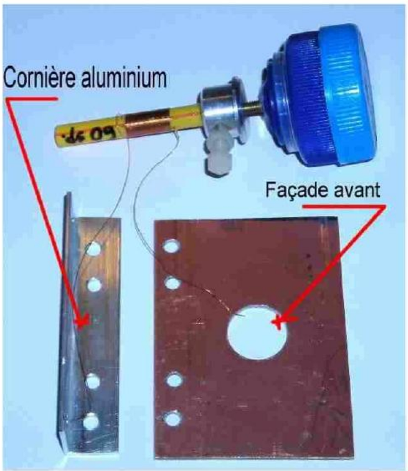

50 à 100 tours de fil de 0.2 à 0.4 mm
la paille fait 7mm de diamètre

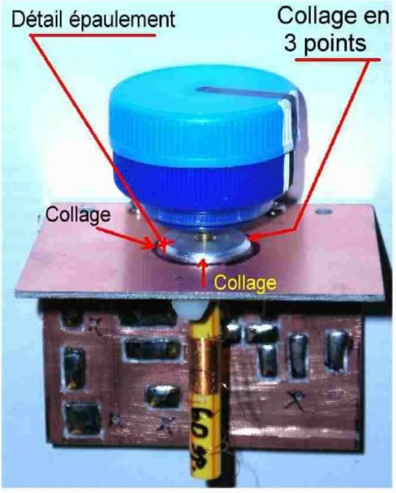
La majorité des bobinages que nous utilisons sur nos P.T.O. BINGO, font de 50 à 100 tours de fil spires jointives en fil émaillé de 2/10ème de mm. Pour commencer une bobine nous utilisons une aiguille à repriser dont le chat permet d'introduire facilement le fil émaillé de 2/10$^{ème.}$
Il suffit de piquer latéralement dans la paille avec l'aiguille et de tirer le fil. Avec cette solution pratique commencer la bobine n'est plus un problème. En fin de bobine renouveler l'opération avec un nouveau perçage. La bobine est finalisée avec une rigidité parfaite.

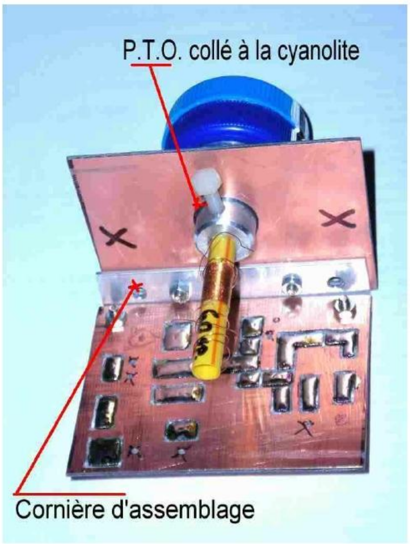
Remarque de l'auteur :
Décaper du fil de cuivre 2/10 de son émail est très simple, le faire passer lentement dans de la soudure abondante sur la panne du fer à souder. L'émail brûle et le fil de cuivre apparaît complètement étamé.

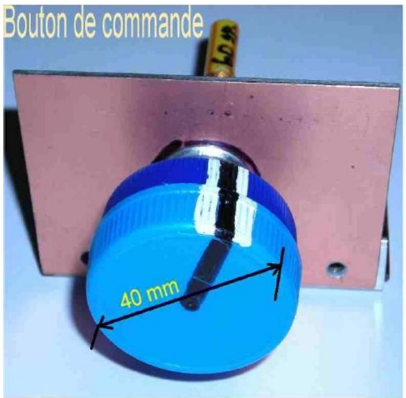
Pour que le fil constituant le bobine de 50 à 100 spires, soit d'une rigidité parfaite, nous faisons couler sur toute la longueur de la bobine, par au-dessus et par en-dessous de la colle Cyanolite que nous laissons sécher plusieurs heures. Les fils volants entrée et sortie de la bobine font en moyenne 5 cm de longueur, étamage sur 2 cm.

IV—ASSEMBLAGE DU P.T.O.


Cornière aluminium
Façade avant


Détail épaulement
Collage en 3 points
Collage
Collage


P.T.O. collé à la cyanolite
Cornière d'assemblage


Bouton de commande
40 mm

Le bouton de commande se compose de 2 bouchons de bouteille de lait collés à la cyanolite

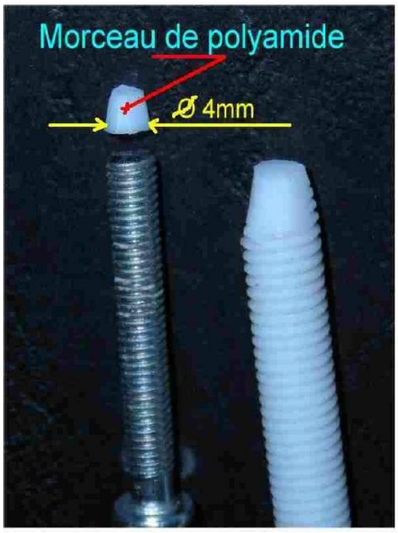
La fixation du P.T.O. BINGO sur le panneau avant ou la façade nécessite de faire un trou de diamètre 16 mm et d'ajuster pour que le manchon pénètre librement dans le trou. L'immobilisation du manchon se fait par quelques gouttes de cyanolite sur l'épaulement. Presser fort quelques instants et la solidité est remarquable.

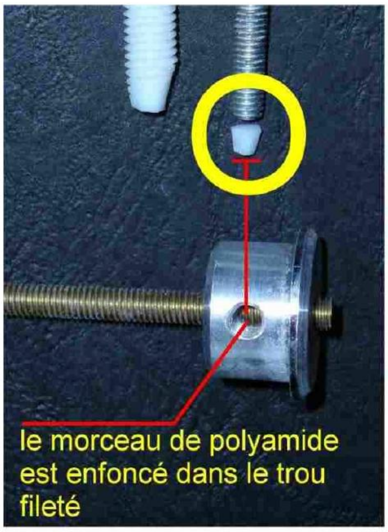
V—RATTRAPAGE DU JEU EN ROTATION.

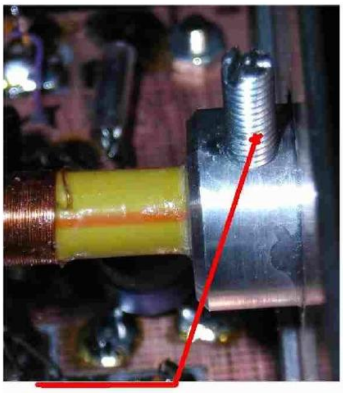
Dans la première série d'articles sur le P.T.O., série intitulée « Manuel de construction du PTO », le P.T.O. décrit est d'un excellent fonctionnement, mais ne possède aucun système de rattrapage de jeux.
Le manchon ou bague en polyamide rattrape de lui-même le jeux ; l'utilisation est limitée aux fréquences basses. Au-delà de 8 MHz comme nous l'avons écrit en début d'article la flexion de la matière molle du polyamide en rotation pose des problèmes de stabilité de fréquence.

Ce problème de stabilité de la fréquence en rotation a été résolu sur le nouveau P.T.O. BINGO par la possibilité de rattraper le jeux en rotation et d'en faire le réglage à façon. Deux solutions sont préconisées la première est la vis en nylon Ø 4 mm. Le rattrapage du jeu est évident, mais

nous trouvons la matière un peu dure à notre goût, pour une rotation douce de la vis en laiton. Nous aurions une nette préférence pour la 2ème solution visible sur les 3 photos ci-dessous le morceau de polyamide qui est comprimé et pressé par une vis métallique. Très mou le polyamide rattrape le jeu, pénètre le filetage de la vis laiton et en assure une rotation très douce.


Morceau de polyamide
Ø 4mm

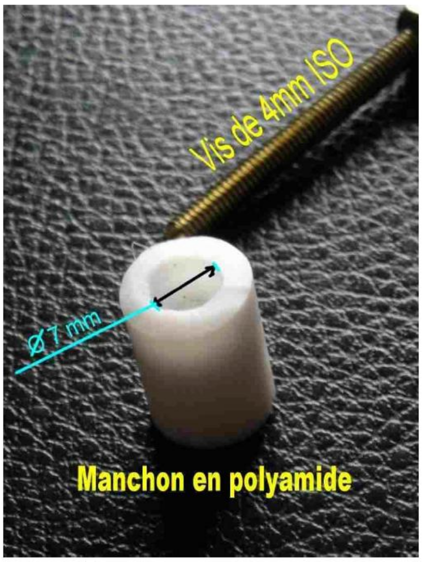

le morceau de polyamide
est enfoncé dans le trou
fileté



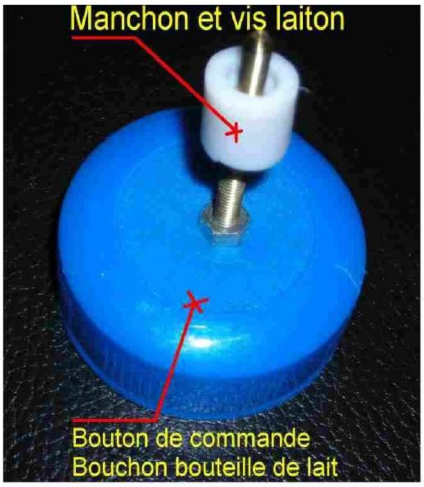
la vis métallique appuie sur le morceau de Polyamide qui presse sur la vis en laiton

VI—UN COMPROMIS DANS LA CONSTRUCTION DU P.T.O.

Une solution élégante dans la fabrication du P.T.O. pour ceux dépourvu d'un manchon en aluminium est un manchon massif en polyamide de diamètre 15 à 20 mm disponible dans la partie maquettes pièces et composants du catalogue de CONRAD ELECTRONIC 2008. Il est exactement usiné comme le manchon en aluminium et dans lequel on enfonce la paille et collage à la cyanolite.


Vis de 4mm ISO
Ø 7 mm
Manchon en polyamide

la paille est enfoncée
dans le manchon


Manchon et vis laiton
Bouton de commande
Bouchon bouteille de lait

CONCLUSION

Nous avons fait pratiquement le tour des méthodes Home-made pour fabriquer un P.T.O. Nous retiendrons pour nos futures constructions de Transceivers QRP le nouveau P.T.O. BINGO qui va nous permettre de présenter prochainement les BINGO SSB et CW 20 mètres.

Fin de l'article

La suite de cet article sera la description du nouveau P.T.O. BINGO et son application sur le Transceiver BINGO –DUO SSB –CW 40 déjà décrit.

Article écrit par F6BCU- Bernard MOUROT
9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
15 novembre 2008

DEOMECANO - BINGO

Pour bien construire son Transceiver
mono-bande QRP, SSB ou CW

IDÉE DE COMMANDE DE PTO
AVEC BOUTON TRADITIONNEL D'AXE 6mm

Par F6BCU Bernard MOUROT

Le P.T.O standard est conçu autour d'une vis en laiton de Ø 4mm ; pour faciliter la commande de la vis en rotation, il serait très utile de rapporter au bout de la vis, un embout cylindrique soudé ou collé pour y insérer un bouton de commande de gros diamètre.

UNE IDÉE SIMPLE

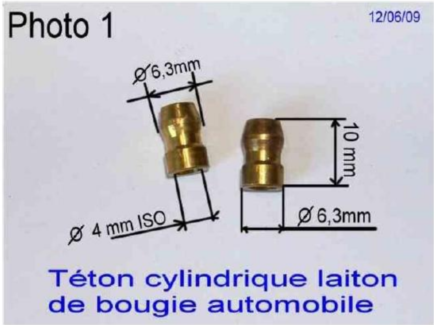


Photo 1
12/06/09
Ø6,3mm
10 mm
Ø 4 mm ISO
Ø 6,3mm
Téton cylindrique laiton
de bougie automobile

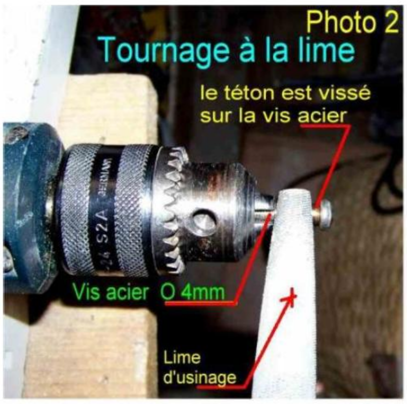
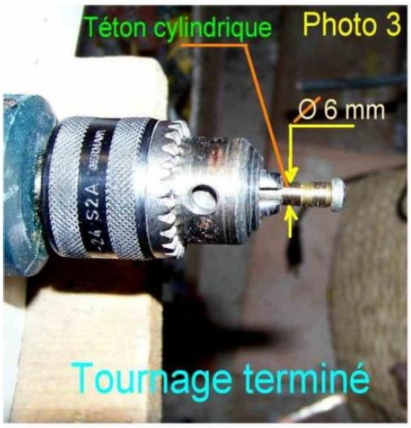


Photo 2
Tournage à la lime
le téton est vissé
sur la vis acier
Vis acier O 4mm
Lime
d'usinage


Téton cylindrique
Photo 3
Ø 6 mm
Tournage terminé

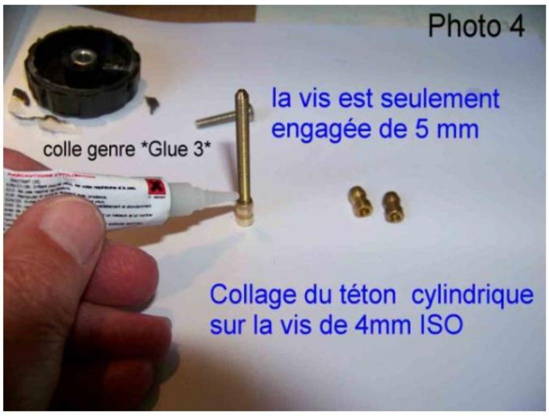


Photo 4
la vis est seulement
engagée de 5 mm
colle genre *Glue 3*
Collage du téton cylindrique
sur la vis de 4mm ISO

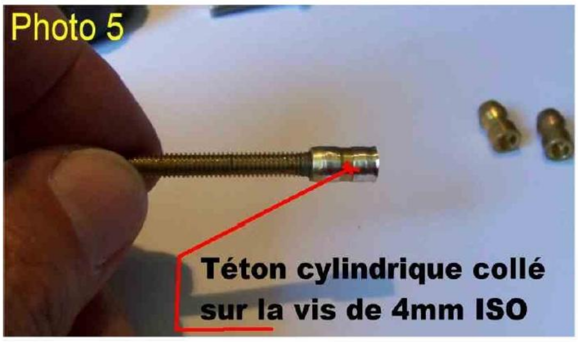


Photo 5
Téton cylindrique collé
sur la vis de 4mm ISO

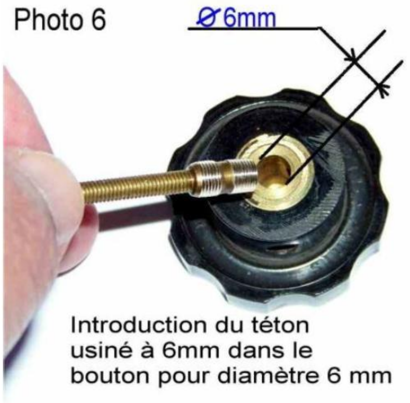


Photo 6
Ø6mm
Introduction du téton
usiné à 6mm dans le
bouton pour diamètre 6 mm

Photo 7

Bouton finalisé et vis 4mm

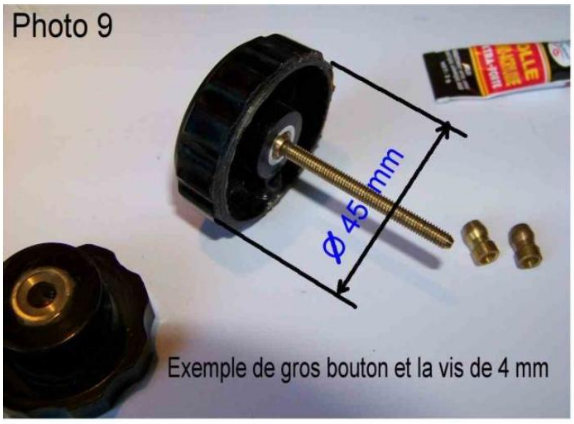


Photo 9

Exemple de gros bouton et la vis de 4 mm

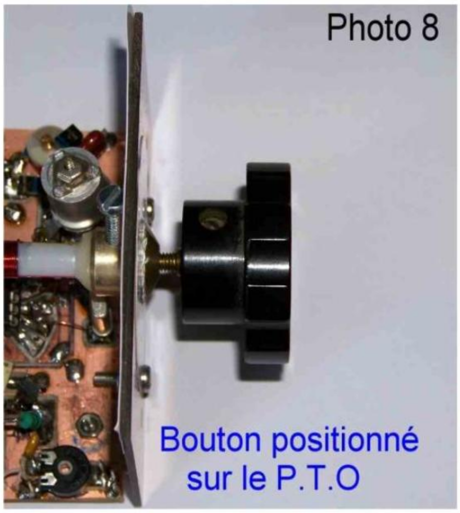


Photo 8

Bouton positionné sur le P.T.O

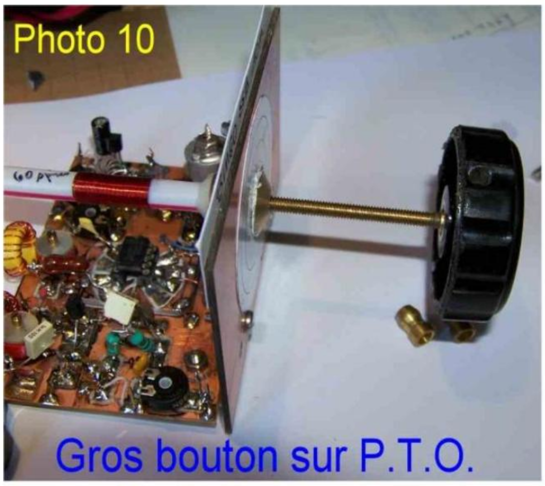


Photo 10

Gros bouton sur P.T.O.

FIN DE L'ARTICLE

F6BCU—BERNARD MOUROT
F8KHM Radio club de la Ligne bleue
REMOMEIX –VOSGES—France
16 juillet 2009

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

RÉCEPTEURS PTO DC 40-80 SSB-CW

(Directe Conversion 40-80m)

Récepteurs DC à oscillateur variable par perméabilité magnétique

Par F6BCU

RÉCEPTEUR SWL
HF GAIN
BF GAIN
BINGO DC 40
P.T.O TUN

Dans tous les récepteurs, émetteurs, transceivers de l'ancienne génération analogique, rien ne pouvait se concevoir sans le condensateur variable, disponible sous diverses formes, le classique à air, à une, deux, voir 3 cages, le condensateur variable à diélectrique mica et encore actuellement les condensateurs variables à films (Polyvaricon) très utilisés dans les mini-récepteurs portables PO-GO-FM.

Le principe théorique est que la variation de fréquence d'un circuit accordé est faite en général, par la variation de la capacité en parallèle ou en série avec le circuit oscillant. Bien que certains circuits oscillants puissent être ajustés en fréquence par un noyau magnétique, pour un préréglage de fréquence qui ultérieurement restera fixe.

La variation de la fréquence sera toujours assurée par un condensateur variable.

Le problème qui existe actuellement, c'est que le condensateur variable traditionnel qui a servi dans toutes les constructions, de récepteurs des radio-bricoleurs, des écouteurs d'ondes courtes, l'indispensable élément n'est quasiment plus fabriqué et se vend très cher, quitte à devenir pièce de collection dans certaines brocantes électroniques.

Développer de la construction d'initiation à la radio auprès des jeunes, notamment la réception des Ondes Courtes devient le problème, par la difficulté d'approvisionnement dans l'élément clé qu'est le condensateur variable.

Il existe cependant une solution élégante qui a été rarement utilisée en France et qui nous vient des USA, largement utilisée par les firmes commerciales de matériel professionnel aviation comme COLLINS, radioamateur comme DRAKE et TEN-TEC, avec la ligne TR4, TR4C, Argonaut 505, 509 etc..

Mais il ne faudra pas oublier tous les fabriquant de kits radioamateurs comme HENDRICKS kits, PACIFIC Antennes, FOUR STATE QRP Group : avec les transceiver SSB CW MMR 40, les radio-clubs comme NORCAL QRP, avec le NC2030 CW, le récepteur 40m SSB TIN EAR, sans oublier le transceiver CYCLONE 40 CW.

LA SOLUTION :

C'est le P.T.O (*Permeability Tuning Oscillator ou Oscillateur à perméabilité magnétique*) de fabrication OM.

Nous avons largement travaillé sur cette technologie qui consiste à faire varier l'inductance d'un circuit accordé mais dont la capacité d'accord est fixe. (Entre-nous à l'époque, notamment dans les Vosges, avec le PTO, nous étions le Bricolo-Rigolo du coin, pour le REF 88). Tous ces détracteurs ont disparus.

Mais revenons au PTO, du côté de radio REF et FRANCE, information communiquée par F1TRR un rare approche il y a plus de 40 ans, mais rien de tangible.

LITTÉRATURE TECHNIQUE SUR LE PTO

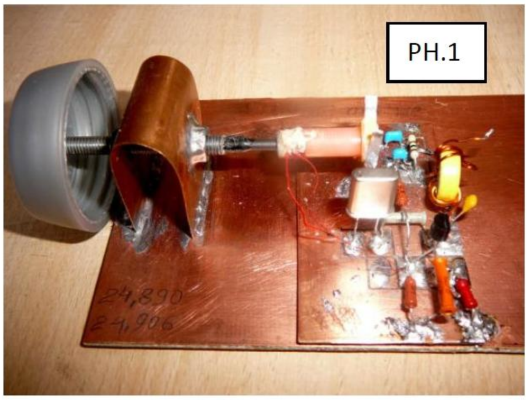
(Edition du Handbook de la ligne bleue par F6BCU)

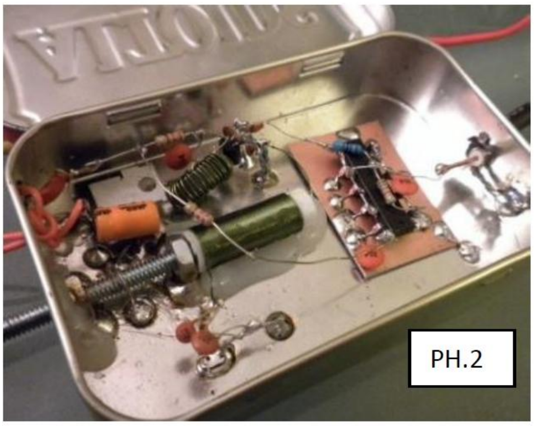
- Manuel de construction du PTO (2008) partie 1 et 2, 13 pages (diffusion revue MHz)
- Nouveau PTO à vis 4mm, 4 pages (2008)
- Fabrication d'un PTO, 4 pages (2007)
- Idée d'un bouton de commande (2009)
- Transceiver BINGO SSB - CW 20m (F.I. 10.240 KHz) PTO (2008)
- Transceiver BINGO SSB 40m (F.I. 9.830 et 10.240 KHz) PTO (2009)

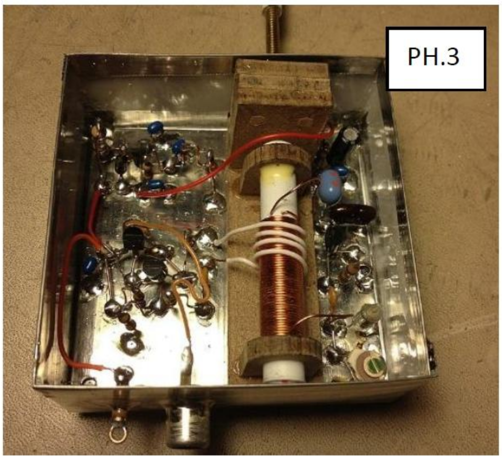
- Transceiver BINGO UNO TURBO 80m piloté PTO ou VFO DDS (2009)
- Stabilisateur de VFO-PTO X-LOCK 7 pages (2010)

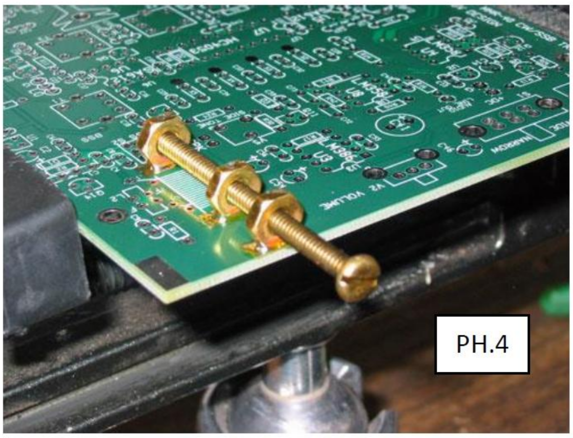
La littérature technique présentée ci-dessus est consultable sur le Handbook de la Ligne bleue, dans les fichiers PTO

PTO CONSTRUCTIONS RADIOAMATEURS DE DIVERS PAYS


PH.1


PH.2


PH.3

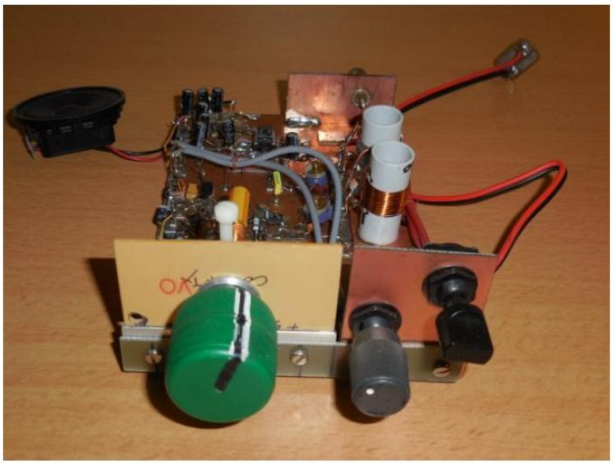

PH.4

NOTE DE L'AUTEUR :

- La photo 1 représente une nouveauté : l'oscillateur est un SUPER VXO dont la variation de fréquence au lieu d'un condensateur variable est assurée par un PTO
- La photo 2 est un oscillateur expérimental commandé par PTO dans une boîte métal
- La photo 3 est un PTO pour accompagner un émetteur CW
- La Photo 4 provient du MMR40 SSB CW en cours de montage avec le montage du PTO

CONCLUSION TECHNIQUE:

Le **PTO** ça existe dans le monde radioamateurs aux quatre coins du monde, mais il faut maintenant le refaire connaître en France, car le REF a toujours refusé d'en faire la diffusion dans les colonnes de sa revue RADIO-REF, comme beaucoup d'autres technologies d'accès simple pour la promotion du radio-amateurisme français.



Prototype DC BINGO 80 vue de face

Prototype DC BINGO 40 vuarrière

I—CONSTRUCTION SIMPLIFIÉE DU PTO

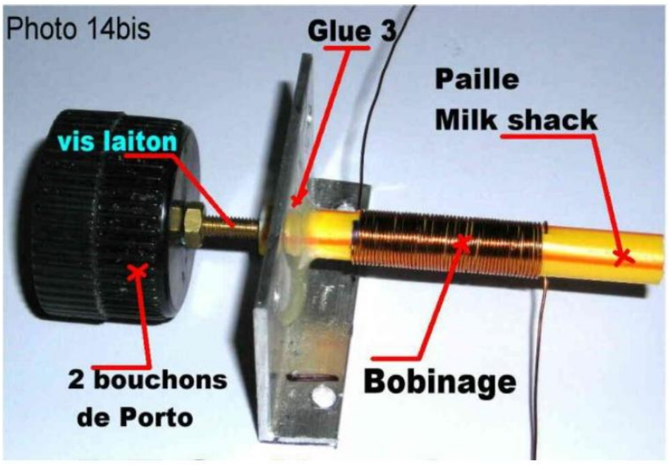


Photo 14bis
Glue 3
Paille
Milk shack
vis laiton
2 bouchons
de Porto
Bobinage

Pour construire un récepteur, un émetteur, un transceiver QRP SSB ou CW, il faut être maître du choix de la fréquence à émettre ou à recevoir. La plus ancienne des solutions est le pilotage par quartz et VXO. Avec le quartz la fréquence connue est fixe, avec le VXO la variation de fréquence réduite. Il existe aussi la solution du super VXO avec une large variation de fréquence et pour terminer le VFO. Les synthétiseurs et autre VFO DDS sont considérés hors sujet car trop complexes.

Le VFO et le super VXO sont en majorité articulés sur l'usage du condensateur variable qui pour le modèle à isolement par air est désormais un luxe rare et cher. Les jeunes générations d'Oms en sont démunies, il faut le savoir. Nous avons développé sur nos séries de transceiver BINGO SSB et CW l'usage du potentiomètre multi-tours et une substitution de la diode Varicap classique par une diode Zener de 24 à 30 volts qui fonctionne fort correctement. D'autres composants peuvent encore se substituer à la diode Varicap notamment des diodes de commutation, divers transistors bipolaires et Mosfet dont la capacitance interne présente une variation utile en fréquence. Malheureusement la dispersion des caractéristiques d'un composant à l'autre est importante, lorsque l'on met en jeu la capacitance interne. Par exemple un même VFO avec des composants de même référence peut varier avec la même tension de commande, de 100 à 300 KHz. Cette disparité, nécessitant bien souvent un tri pour choisir la meilleure diode, le meilleur transistor.

Mais il existe un autre système de commande de fréquence non basé sur la variation de capacité,

mais celle de l'inductance. Ce système a été développé spécifiquement aux U.SA par la firme Collins avec la série 75A, Drake et les séries TR4 et R4, Ten-Tec avec les Argonaut, Corsaire, Argosy…etc…

Côté radioamateur aux USA l'usage de ce système à variation d'inductance commence à se développer depuis les années 2002 dans les Clubs QRP (Norcal avec le ***transceiver 2030 CW*** *). Quelques Kits de transceivers, SSB et CW sont aussi disponibles* ***(*** ***transceiver MMR40 SSB*** de *QRP Kits). En Europe quelques rares constructions OM ont été observées dans les ex-pays de l'Est.*

Ce système de variation de la fréquence vraiment révolutionnaire est le ***** P.T.O**. (Permeabililty tuning oscillator).***

Principe de fonctionnement du P.T.O. construction OM

Le P.T.O. construction OM est présenté sur la photo 14 bis. Une vis en laiton Ø 3mm I.S.O.

est mobile à l'intérieur d'un bobinage qui est enroulé spires jointives sur un mandrin en plastique.

Ce mandrin en plastique est issu d'une paille de boisson « Milk shack » dont le diamètre extérieur est de 7mm. La vis en laiton est vissée et guidée dans un cylindre en polyamide de Ø extérieur 7mm et de longueur 12mm ; il est enfoncé à force dans la paille qui se dilate. L'ensemble est ajusté gras dans un trou de diamètre 7mm percé sur l'une des faces d'une cornière aluminium en équerre. L''immobilisation du P.T.O est assurée à la colle cyanolite « Glue 3 » ou à « l'Araldite rapide» suivant le modèle d'assemblage. (ajustage bien gras de la « Glue 3 » suffit, ajustage avec du jeu, « l'Araldite » est parfaite).

Spécificités techniques du P.T.O. (notes des expérimentations de l'auteur)

- Lorsque la vis en laiton est enfoncée sur la longueur totale du bobinage la fréquence de résonance est la plus haute, l'inductance de la bobine la plus faible.
- Vis quasiment sortie du bobinage la fréquence de résonance est la plus basse, l'inductance de la bobine est le plus élevée.
- En pratique, la longueur de la bobine en fonction du diamètre du fil émaillé de 0,2 à 0,4 mm varie de 12 à 20 mm, spires jointives suivant nos fréquences de travail.
- La fréquence des P.T.O. testés va de 3 à 14MHz, les fréquences pratiquement utiles vont de 3 à 10 MHz pour la réception et l'émission..
- En pratique la couverture de fréquence d'un P.T.O. en fonction de la fréquence la plus haute est de 170 KHz environ à 10 MHz pour 15 tours de vis.
- Sur la fréquence la plus basse se sont 80 KHz de variation à 3 MHz pour 12 tours de Vis.
- La vis est réglée en butée complètement enfoncée pour la fréquence la plus haute.
- En moyenne la vis sort de 7 mm sur 7 MHz. Pour 100 KHz de variation de fréquence, on compte 10 tours de vis.
- Par tour de vis en fonction de la fréquence se sont 10 à 15 KHz de variation.

Remarque de l'auteur

La rotation de la vis Ø 3mm I.S.O. guidée dans le cylindre en polyamide percé à Ø 2mm est gras.

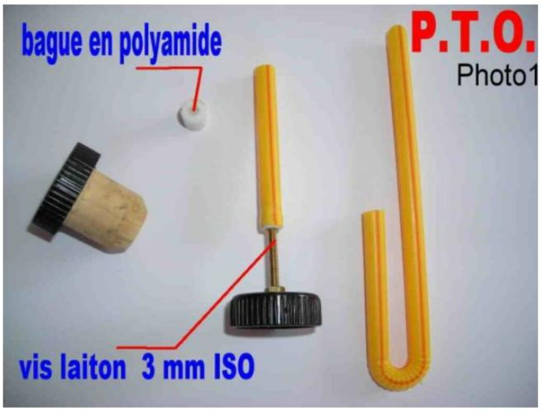
La douceur de la rotation n'engendre aucun saut de fréquence et piaulement sur une fréquence comme le 7 MHz.

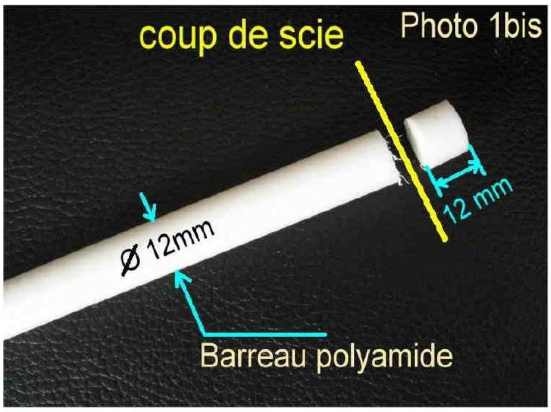
CONCLUSION

Nous avons construit plus de 6 montages P.T.O. avec vis Ø 3mm I.S.O. et 2 autres avec vis Ø 4 mm I.S.O. L'expérimentation a aussi été faite sur 2 récepteurs à conversion directe, pilotés par PTO Vis Ø 3 mm I.S.O. sur 40 m et vis Ø 4mm I.S.O. sur 80 m.

Le P.T.O. est l'organe mécanique de commande de l'oscillateur « TESLA – VACKAR » sur nos montages expérimentaux. La stabilité exceptionnelle de l'oscillateur « VACKAR » va nous inciter à l'utiliser sur quelques nouveaux transceivers BINGO SSB CW et autres récepteurs à conversion directe spécialement développés pour les débutants.

II—CONSTRUCTION DU P.T.O.


bague en polyamide
P.T.O.
Photo1
vis laiton 3 mm ISO


coup de scie
Photo 1bis
12 mm
Ø 12mm
Barreau polyamide

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU P.T.O.

Le P.T.O. fabrication Om se compose de trois éléments essentiels (photo 1) :

1. La vis en laiton Ø 3mm I.S.O.,
2. La paille en plastique « Milk shack » Ø 7mm extérieur,
3. la bague (tronçon) en polyamide.

Quant au bouton de commande qui est solidaire de la vis il est très économique et bon marché ; C'est un morceau de bouchon de bouteille de vin ou d'apéritif en matière plastique ou autre bouchon ou capsule d'eau minérale.

FABRICATION DE LA BAGUE (tronçon) en polyamide

Il existe dans le commerce par exemple chez « Conrad Électronic » dans les pages maquettisme du catalogue de vente par correspondance ou sur le site Internet Conrad, des barreaux en polyamide blanc de différents diamètre (Ø 8, 10, 20 mm, page 605 catalogue 2009). Nous avions à disposition du 12 mm, mais il faut simplement que le barreau soit supérieur en diamètre à 7 mm. La photo 1 bis donne la marche à suivre : il faut scier du barreau un tronçon de 12 mm de longueur.

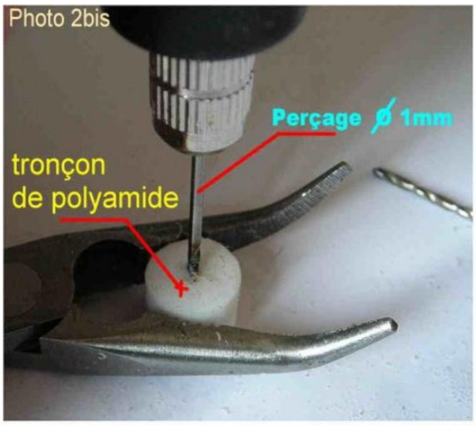


Photo 2bis
Perçage Ø 1mm
tronçon
de polyamide

fois au centre c

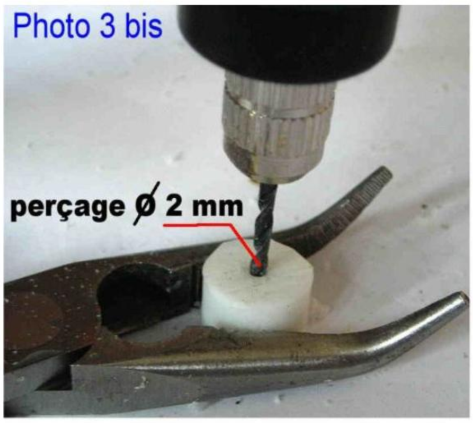


Photo 3 bis
perçage Ø 2 mm

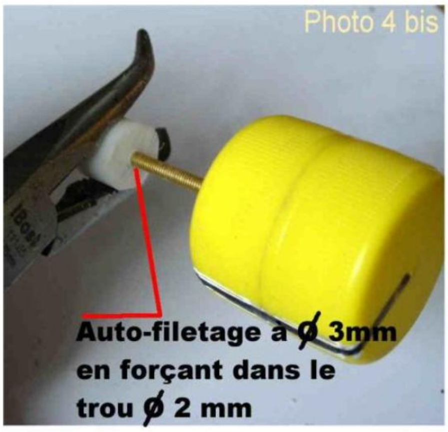


Photo 4 bis
Auto-filetage à Ø 3mm
en forçant dans le
trou Ø 2 mm

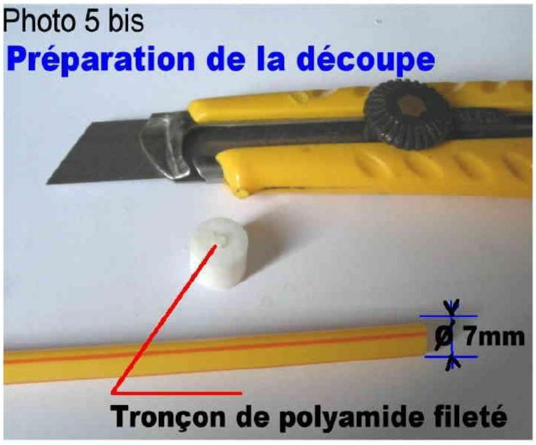


Photo 5 bis
Préparation de la découpe
Ø 7mm
Tronçon de polyamide fileté

Lorsque le trou de Ø 2 mm est percé on y insère en vissant à force (auto-taraudage ou auto-filetage). La vis laiton de Ø 3 mm I.S.O. qui fait son logement. Visser et dévisser à plusieurs reprises pour bien roder le nouveau filetage. La rotation de la vis est grasse et douce sans jeu. Il existe un phénomène de compression très utile, le polyamide se referme sur lui-même. Ce phénomène est l'auto-rattrapage du jeu. Cette 3ème phase terminée, passons à la 4ème.

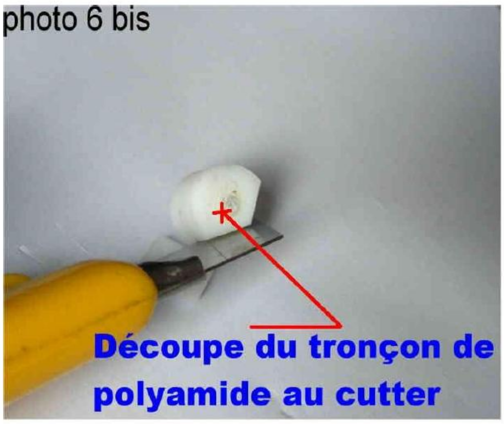


photo 6 bis
Découpe du tronçon de polyamide au cutter

Photo 7 bis
Suite de la découpe au cutter

La 4eme phase consiste à découper le tronçon de polyamide comme indiqué sur les photos 6, 7, 8 bis.

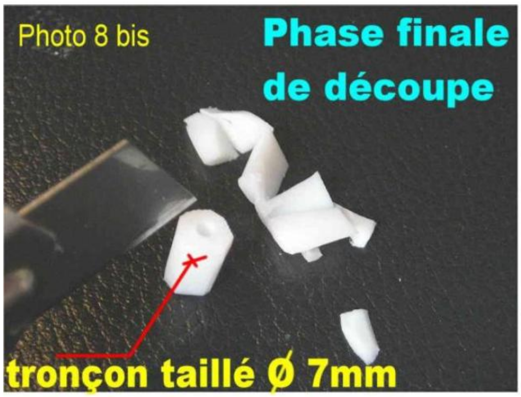


Photo 8 bis
Phase finale de découpe
tronçon taillé Ø 7mm

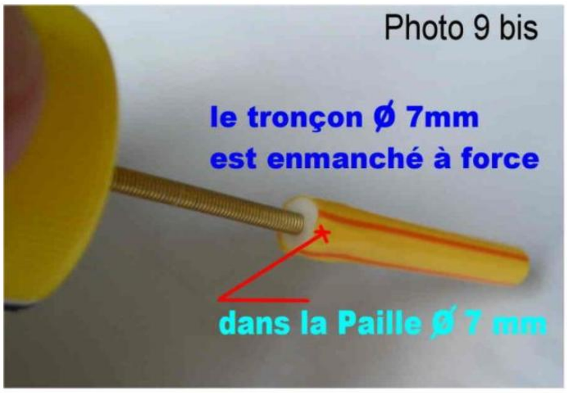


Photo 9 bis
le tronçon Ø 7mm
est enmanché à force
dans la Paille Ø 7 mm

En phase finale on obtient une bague de Ø 7mm dont la forme sans être parfaitement cylindrique et légèrement hexagonale. L'opération finale consiste à enfoncer en forçant le tronçon (bague) de Ø 7mm dans la paille. La photo 9 bis nous montre le résulta obtenu. A l'usage la solidarité bague polyamide et paille sont très solides la matière plastique de la paille se rétracte sur la bague.

AUTRE SYSTEME DE CONCEPT DU P.T.O.

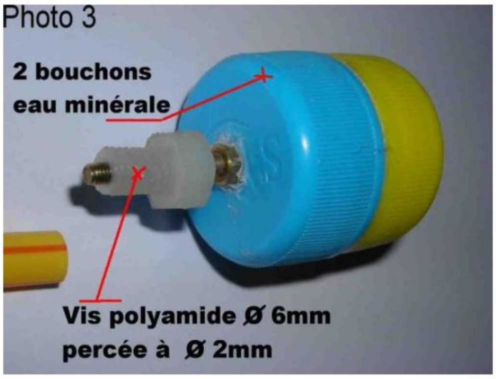


Photo 3
2 bouchons
eau minérale
Vis polyamide Ø 6mm
percée à Ø 2mm

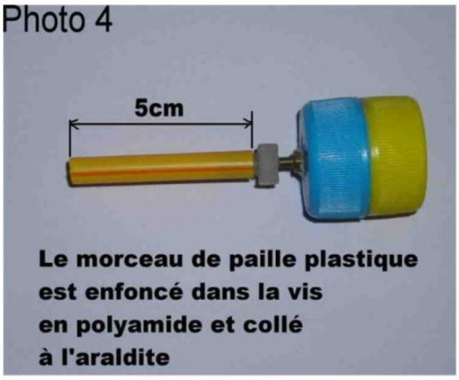


Photo 4
5cm
Le morceau de paille plastique
est enfoncé dans la vis
en polyamide et collé
à l'araldite

Les photos 3 et 4 informent sur une autre idée de concept du P.T.O., avec une vis en nylon de diamètre 6 mm. Le problème rencontré est la dureté du nylon qu'il faudra tarauder avec un véritable taraud de Ø 3 mm I.S.O. Cette solution est aussi à envisager. Quant à la fixation de la paille sur la vis nylon utiliser de la colle « Araldite » rapide.

ASSEMBLAGE DU BOUTON DE COMMANDE

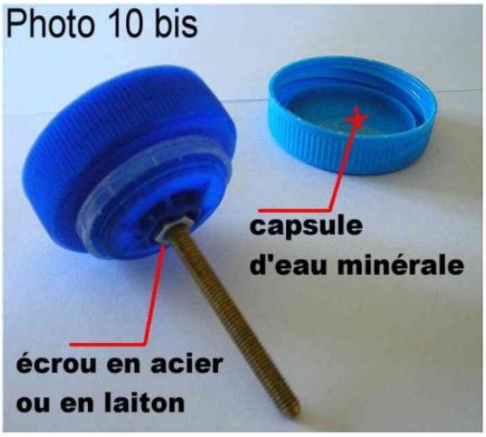


Photo 10 bis
capsule
d'eau minérale
écrou en acier
ou en laiton

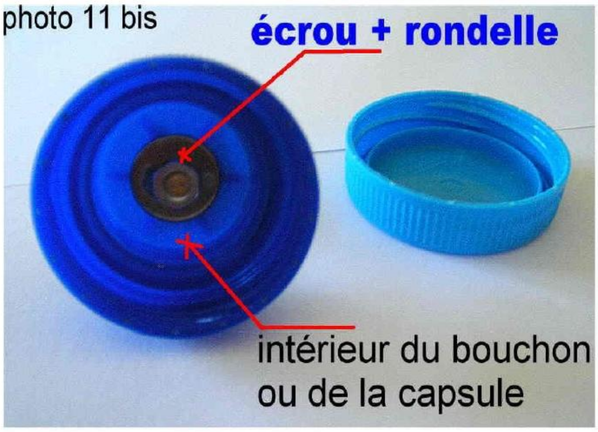


photo 11 bis
écrou + rondelle
intérieur du bouchon
ou de la capsule

Voici un autre détail de la construction du P.T.O. : la fixation du bouchon d'eau minérale sur la vis en laiton. Ce système de fixation très simple est immobilisé définitivement avec quelques gouttes de colle cyanolite « Glue3 ». L'éventail des bouchons et capsules d'eau minérale est important comme le choix des diamètres. Sur la photo 10 bis le bouchon bleu fait 40 mm de diamètre, à considérer comme étant déjà important et bien en main.

III—ASSEMBLAGE DU P.T.O.

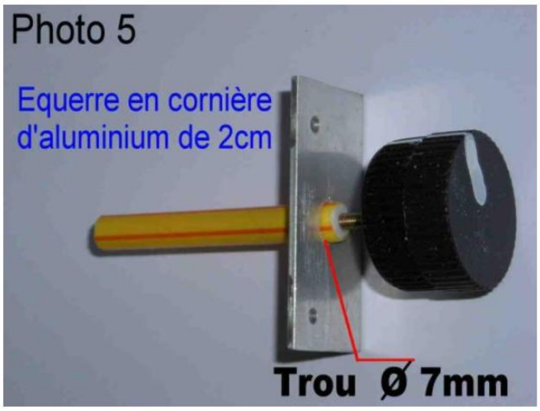


Photo 5
Equerre en cornière
d'aluminium de 2cm
Trou Ø 7mm

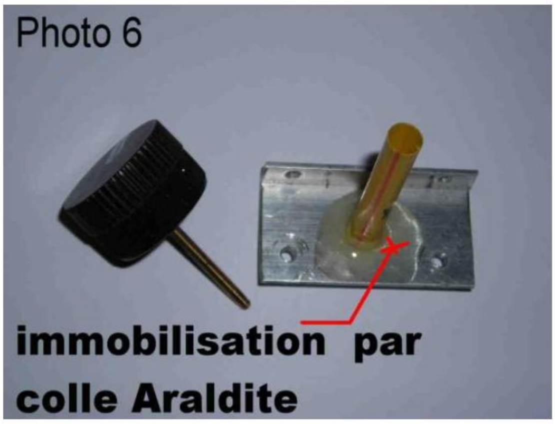


Photo 6
immobilisation par
colle Araldite

Le P.T.O est fixé sur une cornière en aluminium, profilé en équerre de 20 X 20 mm. Sur chaque face de l'équerre nous avons percé 2 trous Ø 4mm. Ainsi d'une part nous avons possibilité de fixer le

P.T.O. en façade avec accès au bouton d’accord en commande extérieure et d’autre part fixation du circuit électronique avec transistors et autres composants de l’oscillateur.

Le P.T.O. traverse la cornière d’aluminium photo 5. Exemple d’immobilisation par colle « Araldite » figure 6.

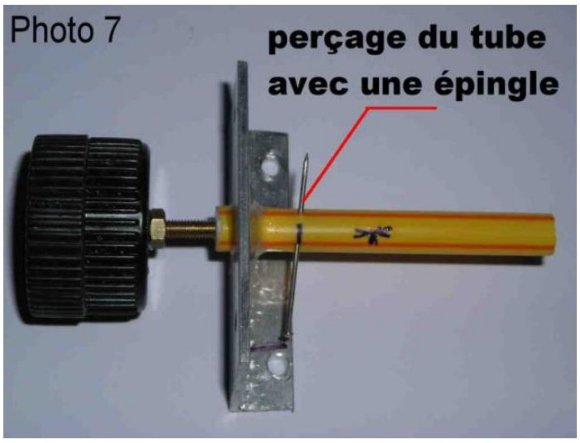


Photo 7
perçage du tube
avec une épingle

Exempl

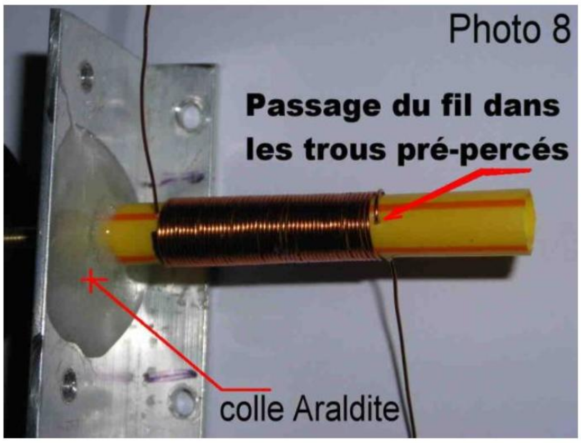


Photo 8
Passage du fil dans
les trous pré-percés
colle Araldite

Lorsque le P.T.O. est bien collé, il faut envisager la méthode pour pouvoir fixer le bobinage enroulé sur la paille. La solution la plus est de percer tangentiellement avec une épingle photo 7 la paille, et passer dans les 2 trous percés avec l’épingle le fil du bobinage.

A la fin de l’enroulement photo 8 nouveau perçage avec l’épingle et passage du fil dans les 2 trous.

Ce système simple confère une excellente finalisation et fixation de l’enroulement sur la paille.

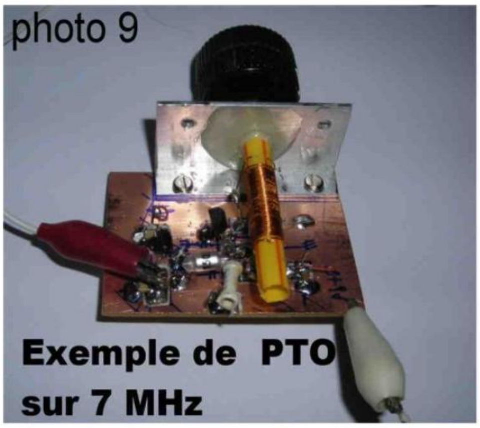


photo 9
Exemple de PTO
sur 7 MHz

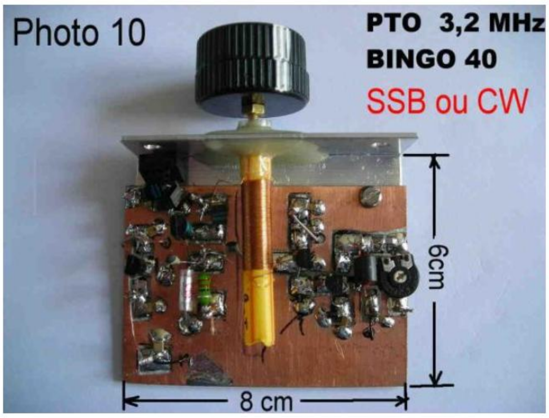


Photo 10
PTO 3,2 MHz
BINGO 40
SSB ou CW
6cm
8 cm

Voici photo 9 et 10 deux exemples de P.T.O. oscillateur VACKAR sur 7 et 3.2 MHz.

CONCLUSION

Le P.T.O de par sa simplicité, sa facilité de construction et son petit prix de revient, offre d’énormes possibilités en réception pour les débutants, les radio-clubs, et en émission, le pilotage des transceivers QRP SSB et CW notamment les séries **BINGO.**

FIN DE LA 1ère PARTIE

↔

Manuel de montage du PTO et RX DC 40-80
Écrit par F6BCU
Radio-Club de la Ligne bleue SAINT DIE DES VOSGES

26 octobre2015

Reproduction interdite sans autorisation écrite signée de l’auteur

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

RÉCEPTEURS PTO DC 40-80 SSB-CW

(Directe Conversion 40-80m)

Récepteurs DC à oscillateur variable par perméabilité magnétique

Par F6BCU

2ème PARTIE

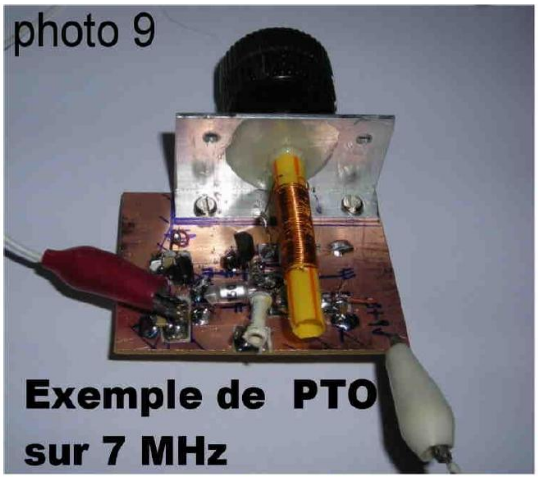
P.T.O. oscillateur VACKAR 7 MHz

P.T.O. oscillateur 7 MHz

P.T.O oscillateur 7 MHz

La construction de l'oscillateur représenté par les photos A et B est le fruit de la pure expérimentation. Certaines valeurs de composants au niveau de l'oscillateur Vackar ont été utilisées comme points de repaires et sont tirées de quelques rares constructions existant à la date de la rédaction de cet article dont le fonctionnement est la reproductibilité sont assurées. Nous citerons le « TIN EAR » de NORCAL QRP.

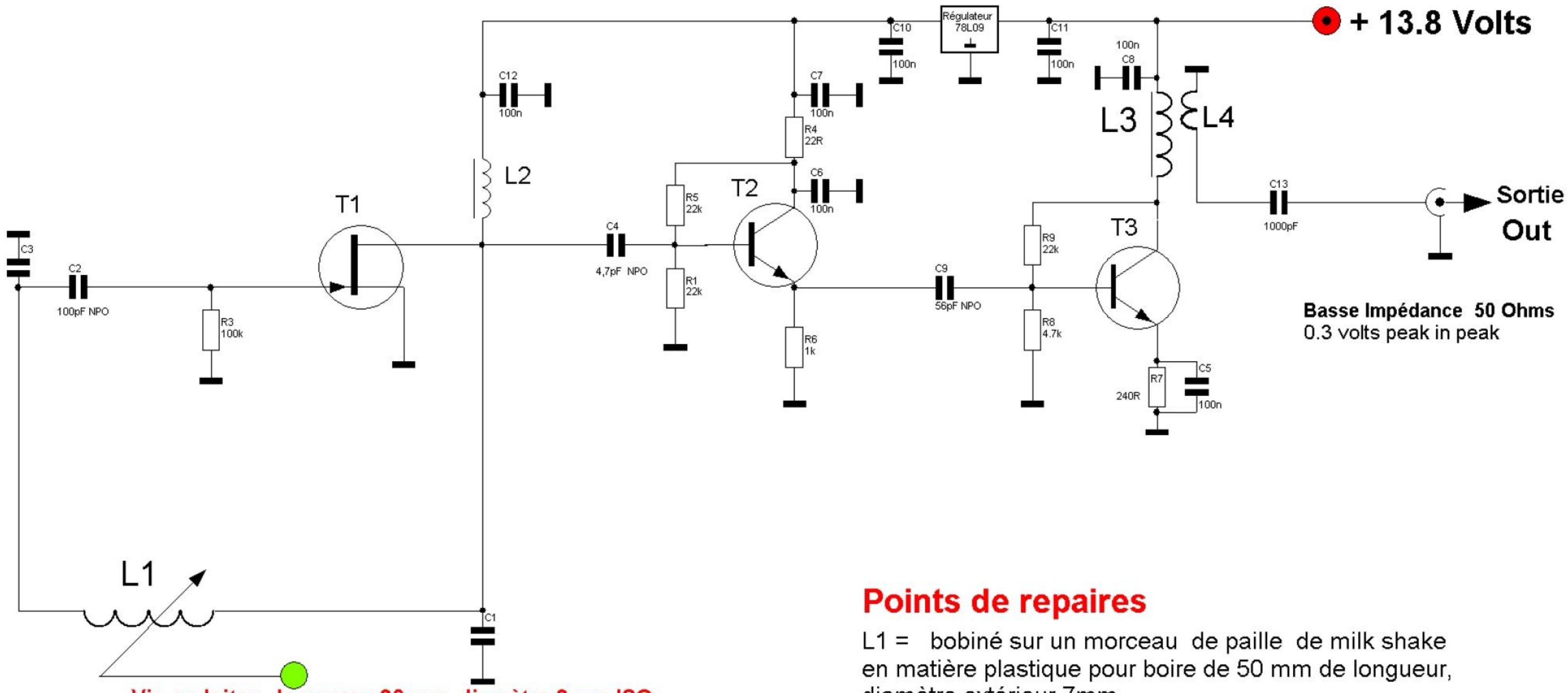
I--Le 1er PTO sur 7 MHz



Exemple de PTO sur 7 MHz

Ce prototype d'oscillateur **Vackar** (Photo 9) se compose d'un seul transistor à effet de champ 2N3819 ou BF245. Nous avons réutilisé ce montage sur le schéma de la page 2, figure 2 : « **Oscillateur Vackar 7MHz** ». Le transistor T1, Fet oscille directement dans la bande des 40 mètres grâce aux valeurs typiques de L1, C1 et C3. Cet oscillateur est alimenté sous 9 volts régulés. Le signal HF utile est prélevé sur C4 de 4,7pF, un des points chauds à haute impédance de l'oscillateur. Cet oscillateur est très stable en fréquence à la seule condition qu'il n'existe aucune charge sur la capacité C4, ou si l'oscillateur, oscille librement en solitaire. Utilisé seul il peut seulement s'accommoder en conversion de fréquence d'un transistor Fet ou Mosfet double porte, excité sur une porte du type Gate à haute impédance avec une tension du type statique environ 1 volt PEP en haute impédance.

II--2ème P.T.O ---SCHÉMA--


+ 13.8 Volts
C12
100n
L2
T1
C3
C2
100pF NPO
R3
100k
L1
C1
C4
4,7pF NPO
R5
22k
R1
22k
T2
C7
100n
R4
22R
C6
100n
R6
1k
C10
100n
Régulateur
78L09
C11
100n
C9
56pF NPO
R9
22k
R8
4.7k
T3
R7
240R
C5
100n
100n
C8
L3
L4
C13
1000pF
Sortie
Out

Basse Impédance 50 Ohms
0.3 volts peak in peak

Vis en laiton longueur 30 mm diamètre 3 mm ISO

DATAS

T1 = 2N3819, BF245c, MP102
T1=T2 =2N3904, 2N2222
L1= 48 à 49 spires jointives de fil émaillé 3/10ème sur mandrin diamètre 7mm (voir détail)
L2 = self de choc 33uH
L3 = 10 spires fil émaillé 4/10ème sur tore 37/43 ou Tore Conrad (voir texte)
L4 = 2 spires fil 4/10ème isolé plastique

Vis enfoncée en butée fréquence Haute 7,125 MHz
Vis sortie de 10 tours fréquence basse 6,995 MHz
C1 = 150pF NPO ou mica ou styroflex
C3 = 265 PF NPO ou mica ou Styroflex avec 250pF on est sur 7,150 MHz fréquence approximative

Points de repaires

L1 = bobiné sur un morceau de paille de milk shake en matière plastique pour boire de 50 mm de longueur, diamètre extérieur 7mm.

Le début de l'enroulement de la bobine L1 se trouve à 11mm du flanc de l'équerre en alumium.

La vis de 30mm tenant compte de la fixation du bouton de commande, vissée à fond, se trouve au milieu de L1

En butée la fréquence est environ 7, 125 MHz il faut dévisser de 10 tours pour arriver à 7 MHz

Dessin F6BCU 5 mai 2008

Figure : 2

OSCILLATEUR VACKAR 7 MHz

Ce V.F.O.**- P.T.O**. est destiné à piloter un émetteur, assurer la conversion de fréquence sur un mélangeur à diodes il génère environ 10mW HF et sort sur 50 ohms. Les étages Drivers T2 et T3 sont inspirés de ce que nous utilisons déjà sur les V.F.O des transceivers BINGO. Avec ces 2 étages Drivers à faible couplage capacitif, toute charge sur la sortie est sans incidence sur une dérive de fréquence présumée de l'oscillateur.

L'OSCILLATEUR VACKAR

Notre préférence va sur ce type d'oscillateur pour l'utilisation du P.T.O. De nos différentes expérimentations le P.T.O. est monté en l'air sans coffret, la stabilité est remarquable, moins de 100 Hz de dérive à l'heure (dans les bandes 3 à 5 MHz).
Nous avons construit pour nos essais deux récepteurs à conversion directe : le BINGO DC 40 sur 40 mètres et le BINGO DC 80 sur 80 mètres. Ils seront décrits ultérieurement. L'oscillateur à un seul transistor Fet charge un Mosfet détecteur de produit, injection de l'oscillation sur G2. A la mise sous tension du récepteur 40m, l'oscillateur sur 7 MHz dérive de 300 Hz en 2 à 3 minutes et se stabilise progressivement. Sur le récepteur 80m à la mise sous tension, la variation de fréquence est insignifiante, la stabilité excellente dans le temps.

Points de repaires :

La première difficulté sur un oscillateur Vackar lorsque l'on constitue l'enroulement de la bobine L1 est de connaître sur qu'elle bande de fréquence la bobine résonne. Le schéma de la figure 2 montre qu'en périphérie de T1 oscillateur il existe 3 valeurs C1, C3, L1 qui déterminent la résonance de l'oscillateur.
Si C1 et C3 (valeurs du schéma) sont fixes la variation de fréquence se joue au niveau de L1 bobiné sur air. Quatre critères inhérents à L1 influent fortement sur la fréquence de résonance.

1. Le nombre de spires,
2. Spires jointives ou espacées,
3. Diamètre du fil (compris entre 2/10 et 4/10$^{\text{ème}}$ de mm)
4. Longueur de la bobine formée par l'enroulement.

Résultats :

Si nous enroulons sur la paille Ø 7mm :
- 50 spires jointives de 4/10$^{\text{ème}}$ de fil cuivre émaillé, la résonance est sur 8 MHz
- 48 à 49 spires jointives de fil 3/10$^{\text{ème}}$ de fil de cuivre émaillé, la résonance est sur 7 MHz
- 50 spires jointives de fil 2/10$^{\text{ème}}$ de fil de cuivre émaille, la résonance est sur 6 MHz

Conclusion :

Le diamètre du fil de cuivre émaillé a une influence considérable sur l'inductance de la bobine L1 et de la fréquence de résonance.

Solution pratique :

Un condensateur ajustable CV en plastique monté en parallèle sur C1 ou C3, solutionne le problème du nombre de spires sur la bobine L1 et permet d'en donner une valeur moyenne ; la capacité ajustable par son réglage ajuste à la bonne fréquence de résonance. Ce condensateur ajustable est intégré d'office sur nos récepteurs 40 et 80m (sur 40 m CV = 20pF, sur 80m CV = 90 à 103pF).

IV—CONSTRUTION DE L'OSCILLATEUR

Dans ce genre de construction qui sort du traditionnel, nous privilégions la photographie infiniment plus explicite que toute longue description.

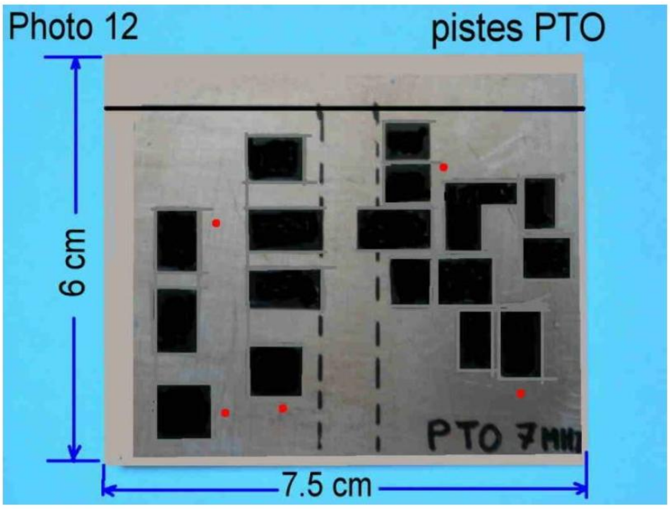


Photo 12
pistes PTO
6 cm
7.5 cm
PTO 7MHz

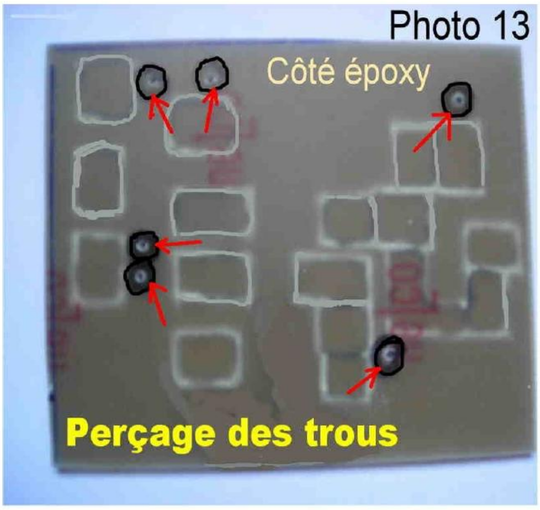


Photo 13
Côté époxy
Perçage des trous

L'oscillateur VACKAR est assemblé sur une plaquette en époxy cuivré simple face de 6 x 7.5 cm (photo 12). Sous la plaque des trous sont percés pour le passage des fils d'alimentation (Photo13.)
Les îlots ou pavés sont détourés à la fraiseuse type DREMEL.
La Photo 13 informe sur l'effet obtenu. La finalisation avec étamage des pavés et présenté Photo 14.

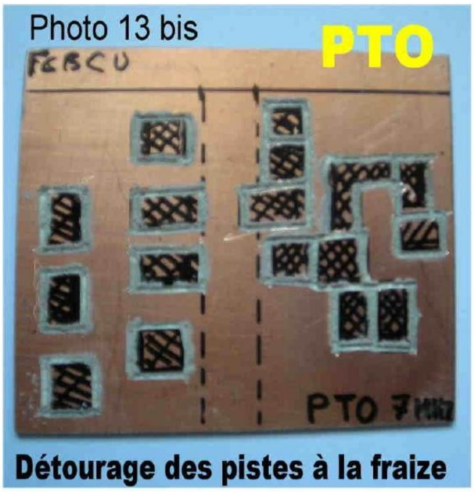


Photo 13 bis
PTO
F6BCU
PTO 7MHz
Détourage des pistes à la fraize

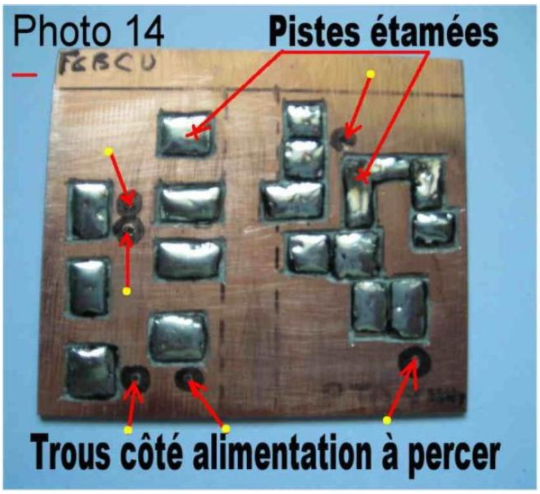


Photo 14
Pistes étamées
F6BCU
Trous côté alimentation à percer

Il faut maintenant assembler la plaque finalisée en époxy cuivrée avec la partie mécanique du P.T.O.
L'assemblage est fait par vis et écrou de Ø 3mm (photo 15)

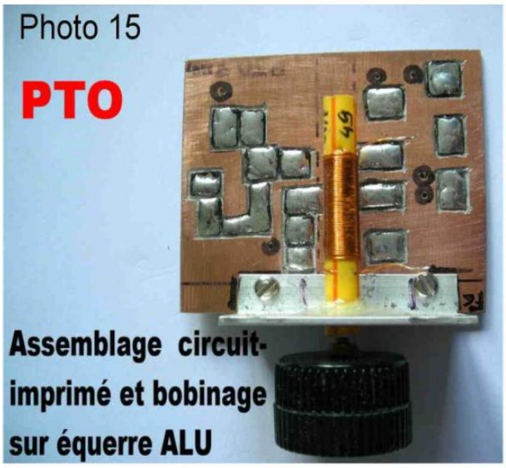


Photo 15
PTO
49
Assemblage circuit-imprimé et bobinage sur équerre ALU

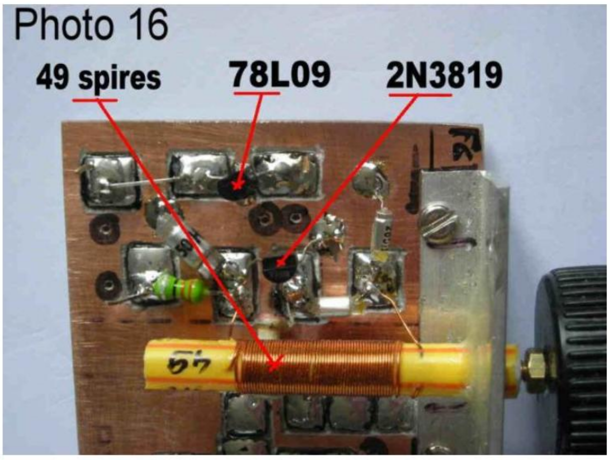


Photo 16
49 spires
78L09
2N3819
49

Nous suivons au fur et à mesure de la visualisation des photos 16 et 18 le positionnement des composants à implanter.

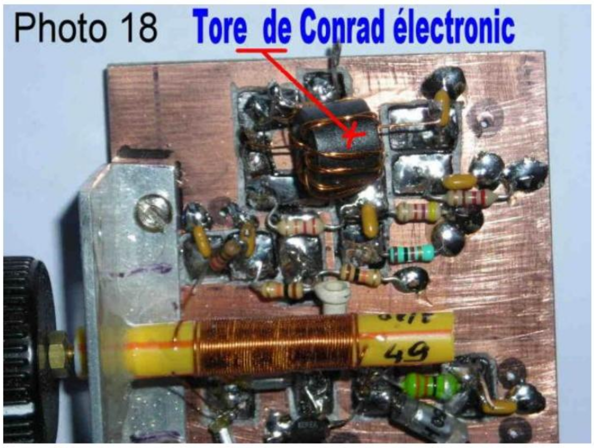


Photo 18
Tore de Conrad électronic
49

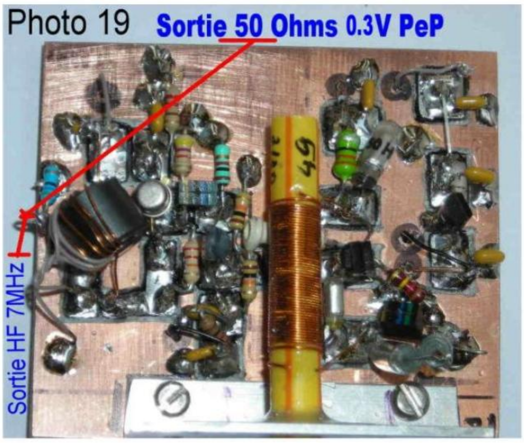
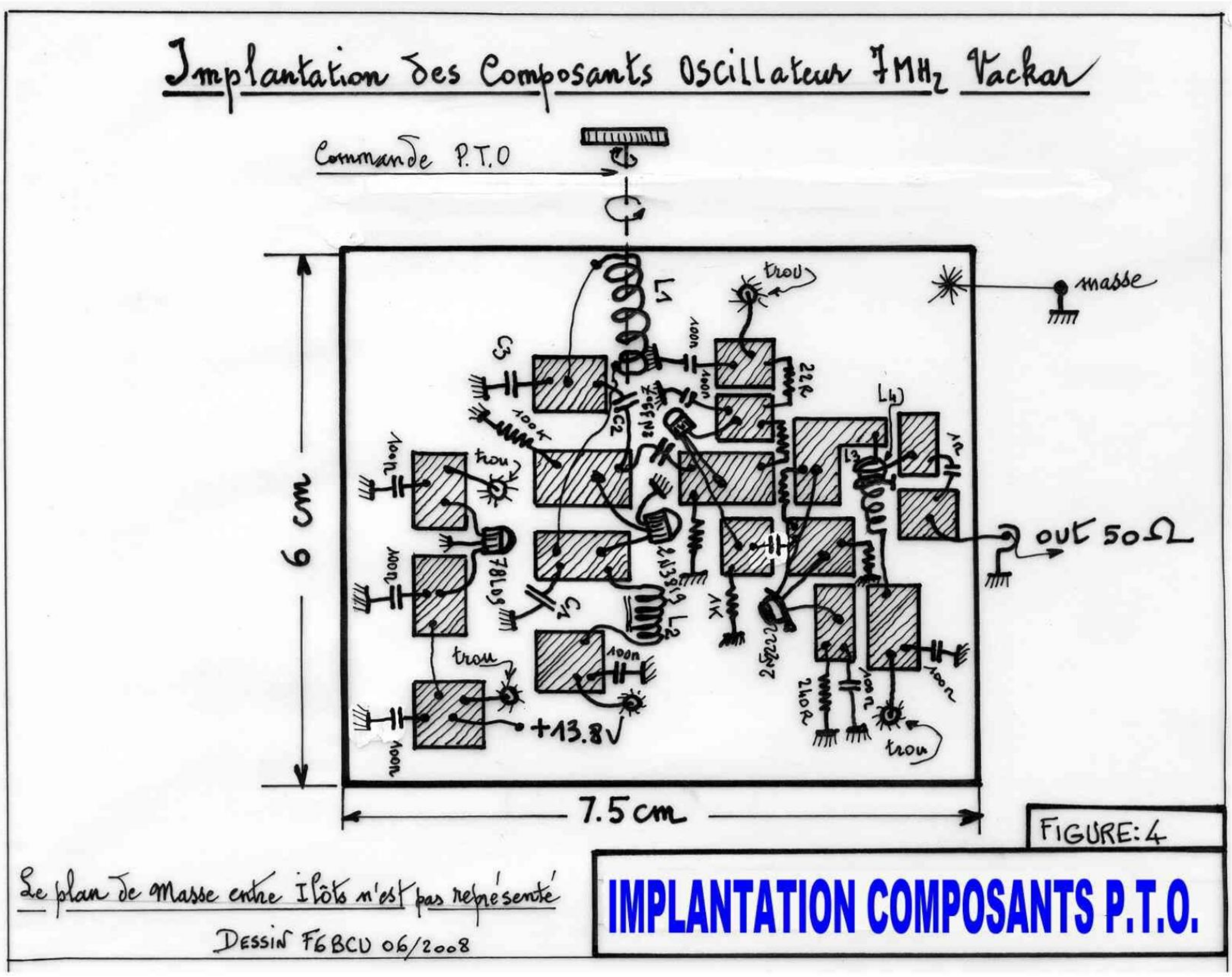


Photo 19
Sortie 50 Ohms 0.3V PeP
Sortie HF 7MHz
49


Implantation des Composants Oscillateur 7MHz Vackar
Commande P.T.O
trou
masse
L1
100n
22k
C3
100K
C2
2N3819
L4
1K
trou
100n
78L05
C1
L2
2N3819
1K
2N2222
out 50Ω
100n
trou
+13.8V
240R
100n
100Ω
trou
6 cm
7.5 cm
FIGURE: 4
Le plan de masse entre Ilôts n'est pas représenté
Dessin F6BCU 06/2008
IMPLANTATION COMPOSANTS P.T.O.

Sur la photo 18 en sortie les bobines L3 et L4 sont enroulées sur un Tore de chez CONRAD électronic en remplacement d'un Tore **37/43 ;** Tore CONRAD : Ø extérieur 11 mm, Ø intérieur 6 mm, épaisseur 9mm N° XX 79 97 82 (XX référence en fonction de l'année du catalogue).

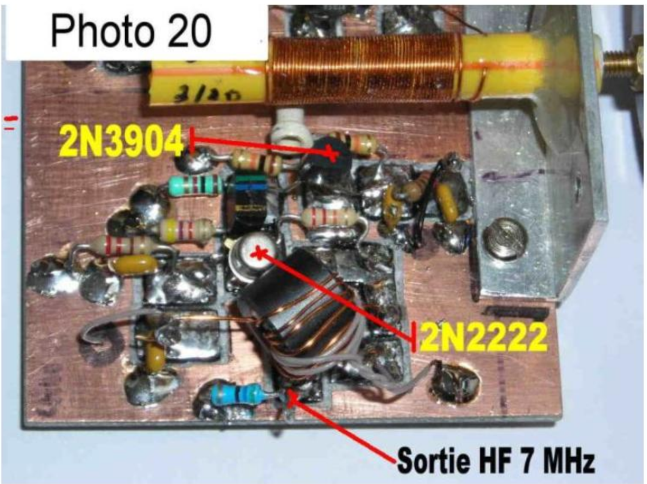


Photo 20
3/20
2N3904
2N2222
Sortie HF 7 MHz

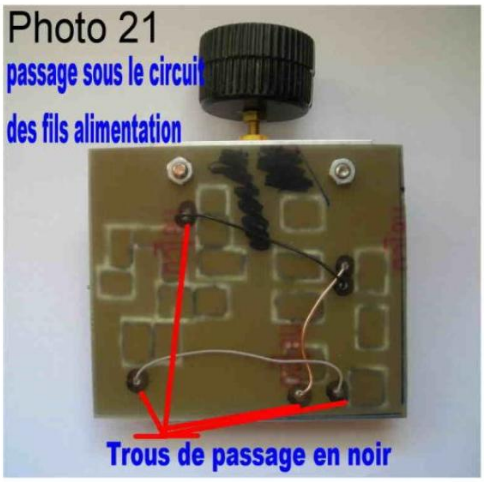


Photo 21
passage sous le circuit
des fils alimentation
Trous de passage en noir

Les fils reliant les points alimentés en + 9 ou 13.8Volts passent dans des trous pré percés sous le circuit imprimé et sont découplés par des capacités au niveau de chaque trou. Cette technique évite bien des instabilités et des retours HF d'un étage à l'autre.

V--FINALISATION

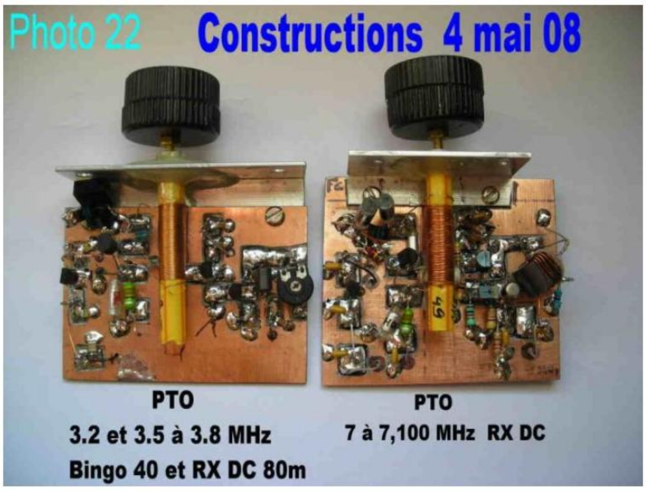


Photo 22
Constructions 4 mai 08
PTO
3.2 et 3.5 à 3.8 MHz
Bingo 40 et RX DC 80m
PTO
7 à 7,100 MHz RX DC

Photo 38
Détail du P.T.O.

Vérifications

- Le câblage de l'oscillateur P.T.O ; étant terminé, s'assurer qu'il n'existe aucun cour-circuit.
- Vérifier la tension de 9Volts à la sortie du régulateur.
- Entre Drain de T1 et masse la résistance est de 140 à 180Ω.
- Brancher un fréquencemètre à la sortie de L4 et lire la plage de fréquence couverte avec l'oscillateur en vissant et dévissant. On compte en moyenne 8 tours pour couvrir les 100 KHz de la bande des 40 mètres.

Montage du P.T.O

La photo 38 est tirée du manuel de construction du récepteur à conversion directe BINGO DC 40 équipé d'un P.T.O. Le P.T.O. est boulonné par sa cornière en aluminium sur la façade avant du récepteur. L'implantation est facile et la rigidité parfaite. La photo 36 montre le récepteur BINGO DC 40 mètres qui sera décrit ultérieurement.

Photo 36
RÉCEPTEUR SWL
HF GAIN
BF GAIN
BINGO DC 40
P.T.O TUN
F6BCU 25/05/08

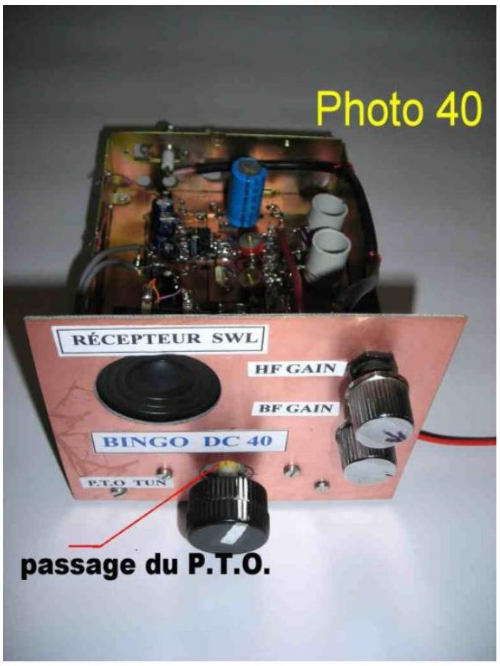


Photo 40
RÉCEPTEUR SWL
HF GAIN
BF GAIN
BINGO DC 40
P.T.O TUN
passage du P.T.O.

CONCLUSION :

Le P.T.O. est son oscillateur est simple et économique à construire, il met en jeu peu de matériaux et de composants. Il ouvre de nouveaux horizons à la construction OM avec notamment les récepteurs à conversion directe BINGO DC 40, DC80 et le nouveau transceiver BINGO-DUO SSB/CW, la suite de cet article.

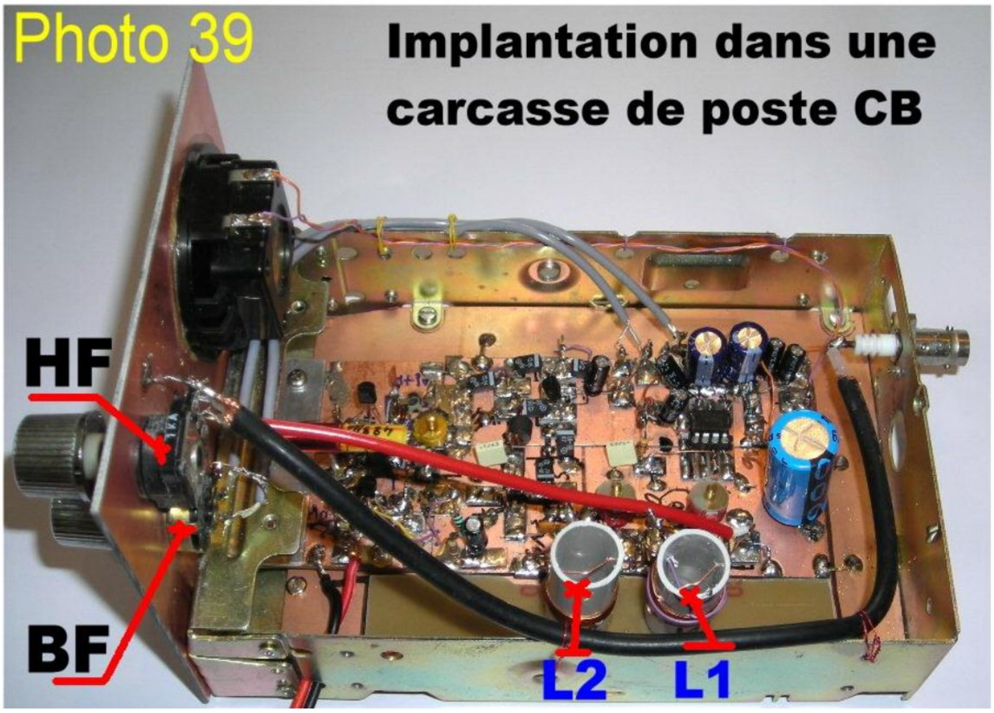
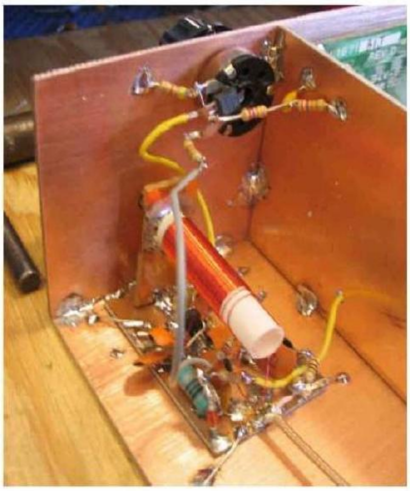
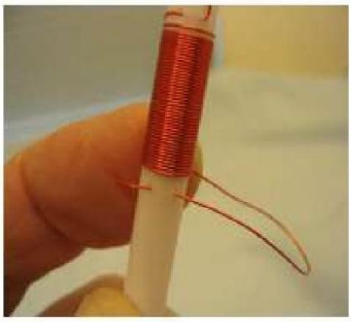
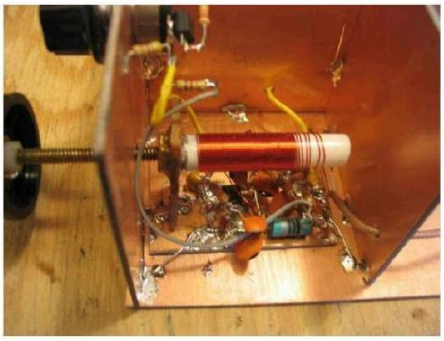


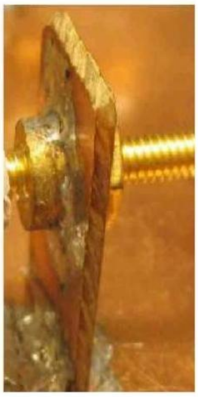
Photo 39
Implantation dans une carcasse de poste CB

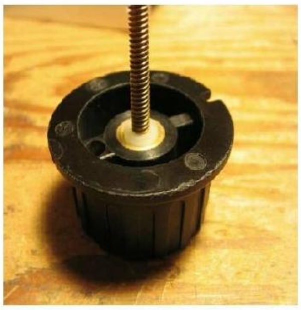
EXEMPLE DE CONSTRUCTION DE PTO

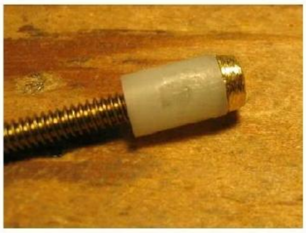


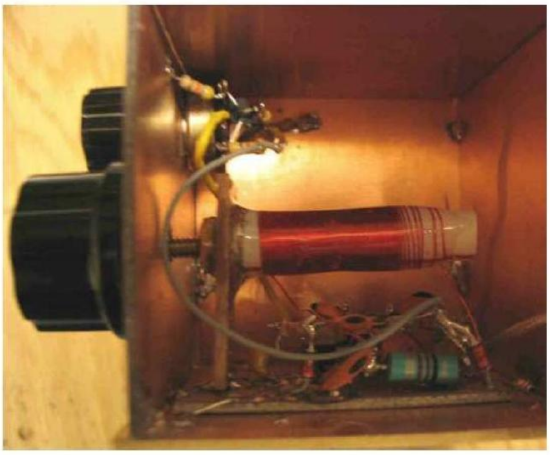


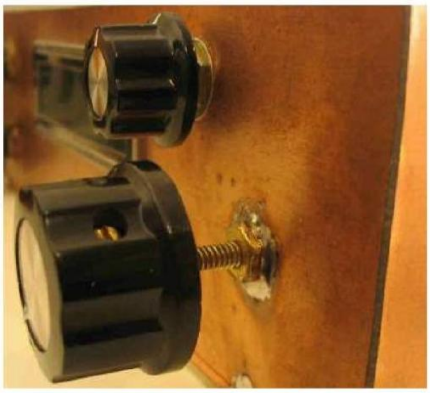












Fin de la 2ème partie

* * *

Manuel de montage du PTO et RX DC 40-80
Écrit par F6BCU
Radio-Club de la Ligne bleue SAINT DIE DES VOSGES

26 octobre2015
Reproduction interdite sans autorisation écrite signée de l'auteur

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

RÉCEPTEURS PTO DC 40-80 SSB-CW

(Directe Conversion 40-80m)

Récepteurs DC à oscillateur variable par perméabilité magnétique

Par F6BCU

3ème partie

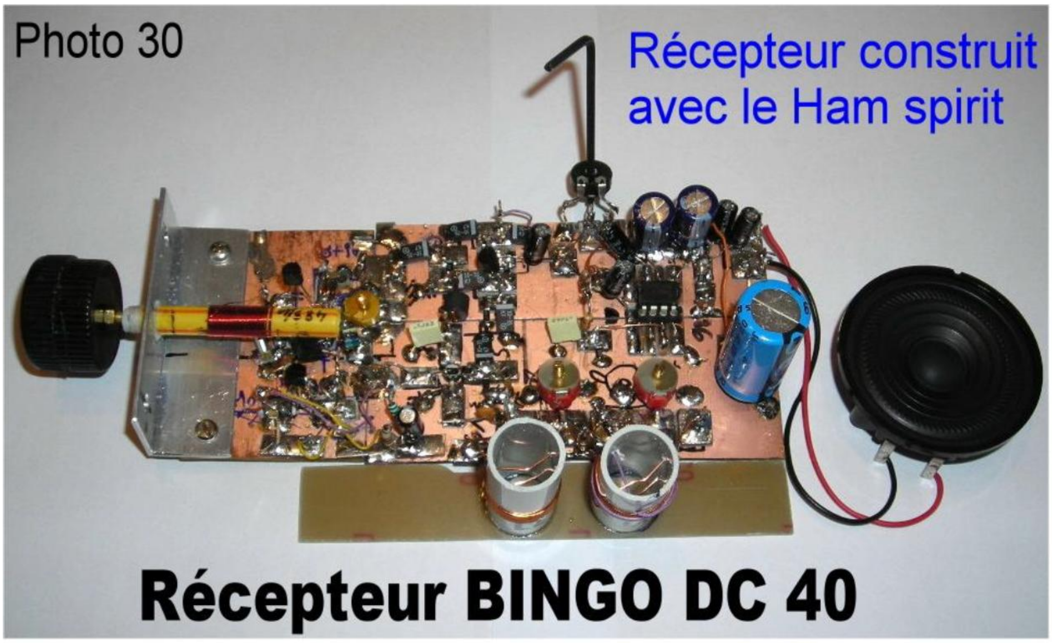
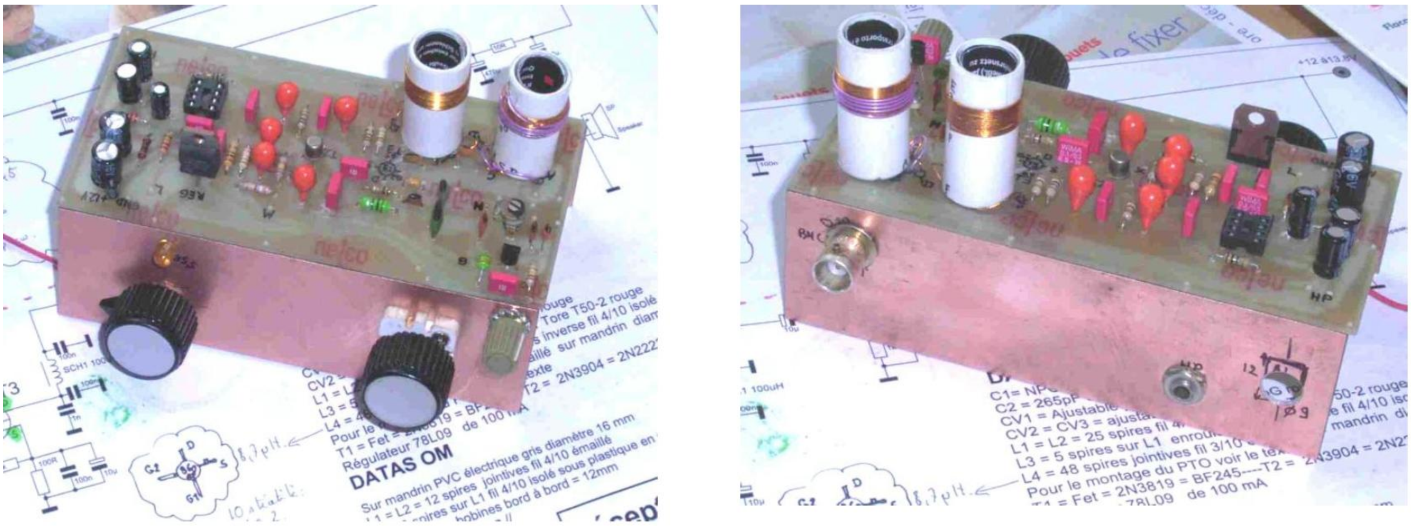


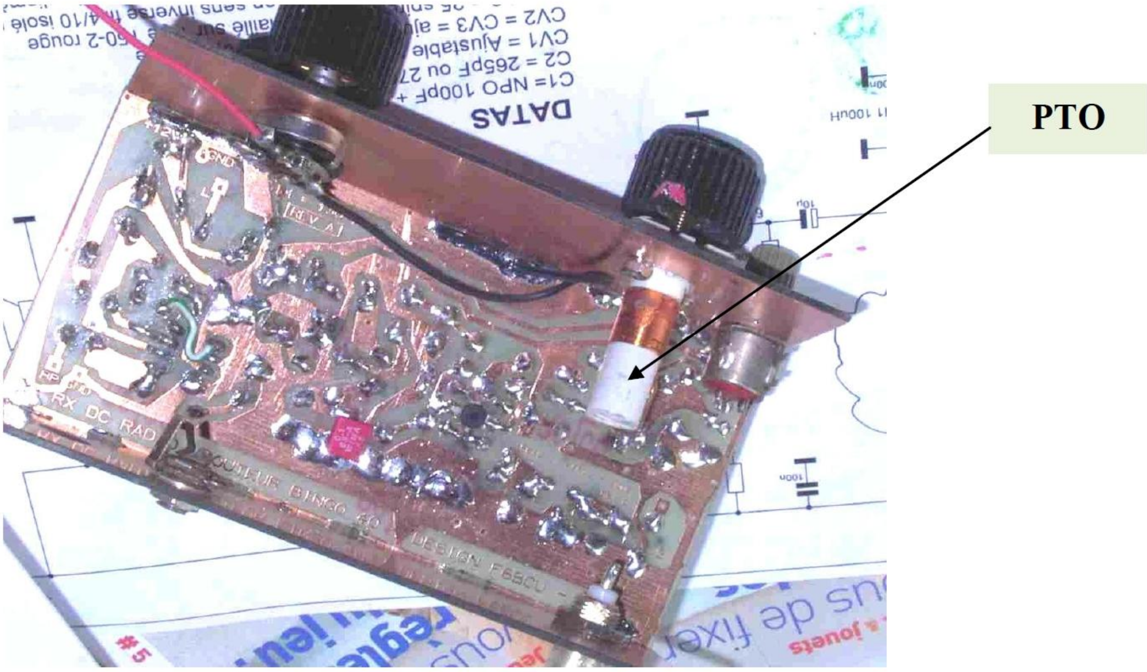
Photo 30
Récepteur construit avec le Ham spirit
Récepteur BINGO DC 40

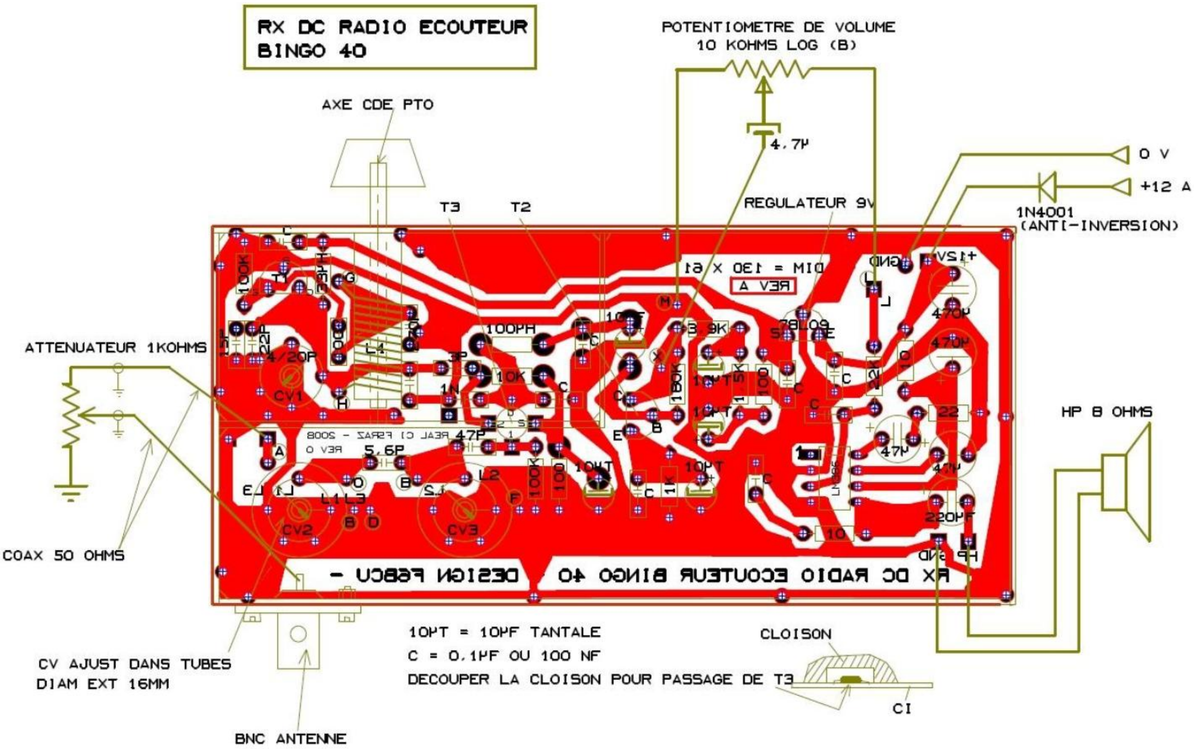
Le récepteur BINGO DC 40 à une histoire, un des 1er récepteurs a été construit par Jean Paul F5RAZ en 2007, sur les schémas que nous avions dessinés à l'époque. Il est un des membres des fondateurs du groupe BINGO. Nous possédons encore les archives de la construction de F5RAZ que nous tenons à faire paraître en remerciements pour sa contribution.



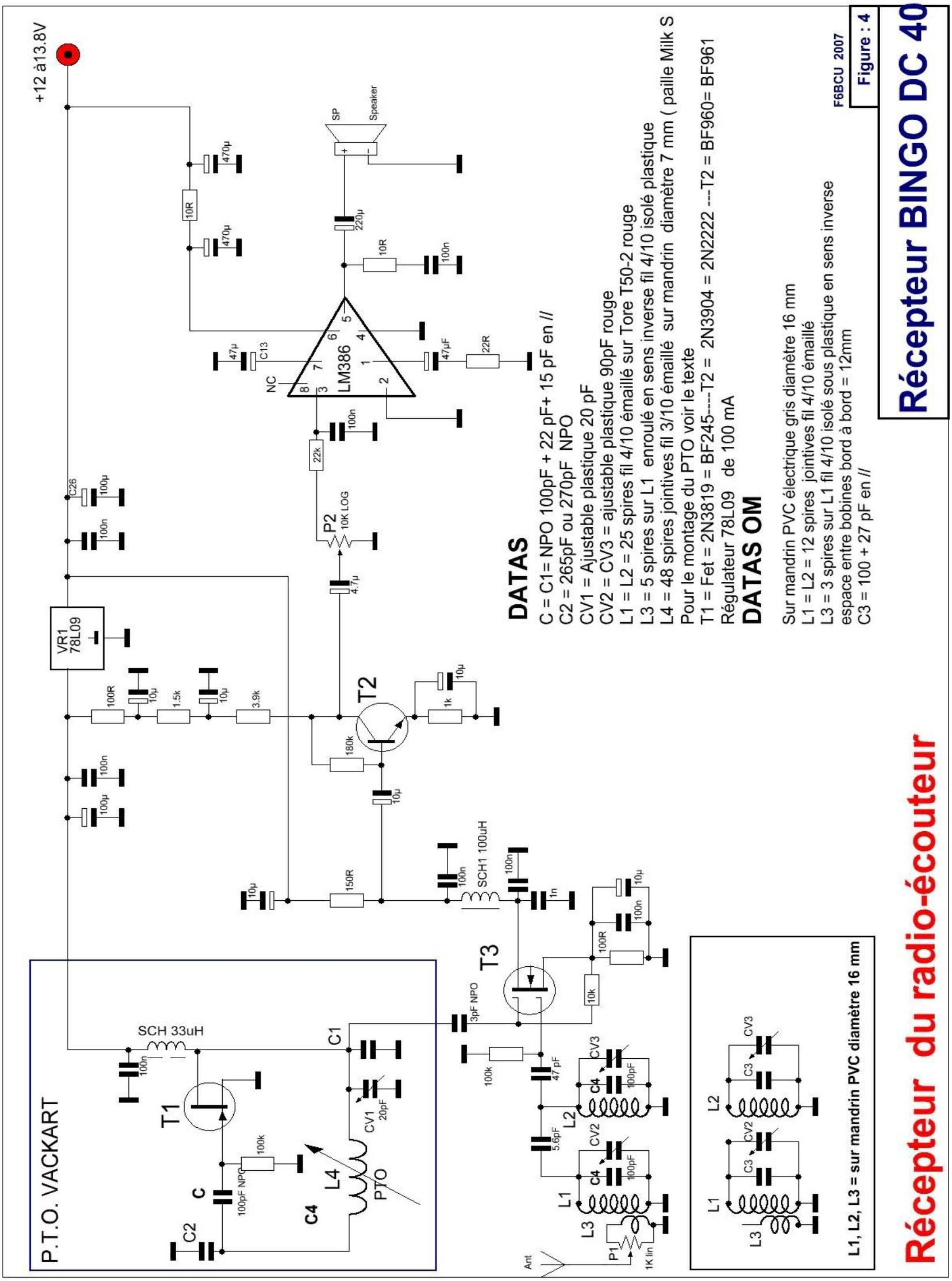
Récepteur DC 40 avec PTO de F5RAZ

LES PHOTOS DE LA CONSTRUCTION DC 40 F5RAZ


PTO
RX DC RAD
ECOUTEUR BINGO 40
DESIGN F6BCU
DATAS
C1 = NPO 100pF +
C2 = 265pF ou 27
CV1 = Ajustable
CV2 = CV3 = aj


RX DC RADIO ECOUTEUR
BINGO 40
AXE CDE PTO
POTENTIOMETRE DE VOLUME
10 KOHMS LOG (B)
4,7µ
0 V
+12 A
1N4001
(ANTI-INVERSION)
T3
T2
REGULATEUR 9V
DIM = 130 X 61
REV A
GND
+12V
ATTENUATEUR 1KOHMS
COAX 50 OHMS
HP 8 OHMS
REAL CI F5RAZ - 2008
REV 0
CV1
CV2
CV3
L1
L2
L3
100PH
470µ
220µF
47µ
10µT
5,6P
47P
3P
1N
10K
100K
100
18K
3,9K
78L09
HP GND
RX DC RADIO ECOUTEUR BINGO 40 DESIGN F6BCU -
10µT = 10µF TANTALE
C = 0,1µF OU 100 NF
DECOUPER LA CLOISON POUR PASSAGE DE T3
CLOISON
CI
CV AJUST DANS TUBES
DIAM EXT 16MM
BNC ANTENNE

I--SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DC-40

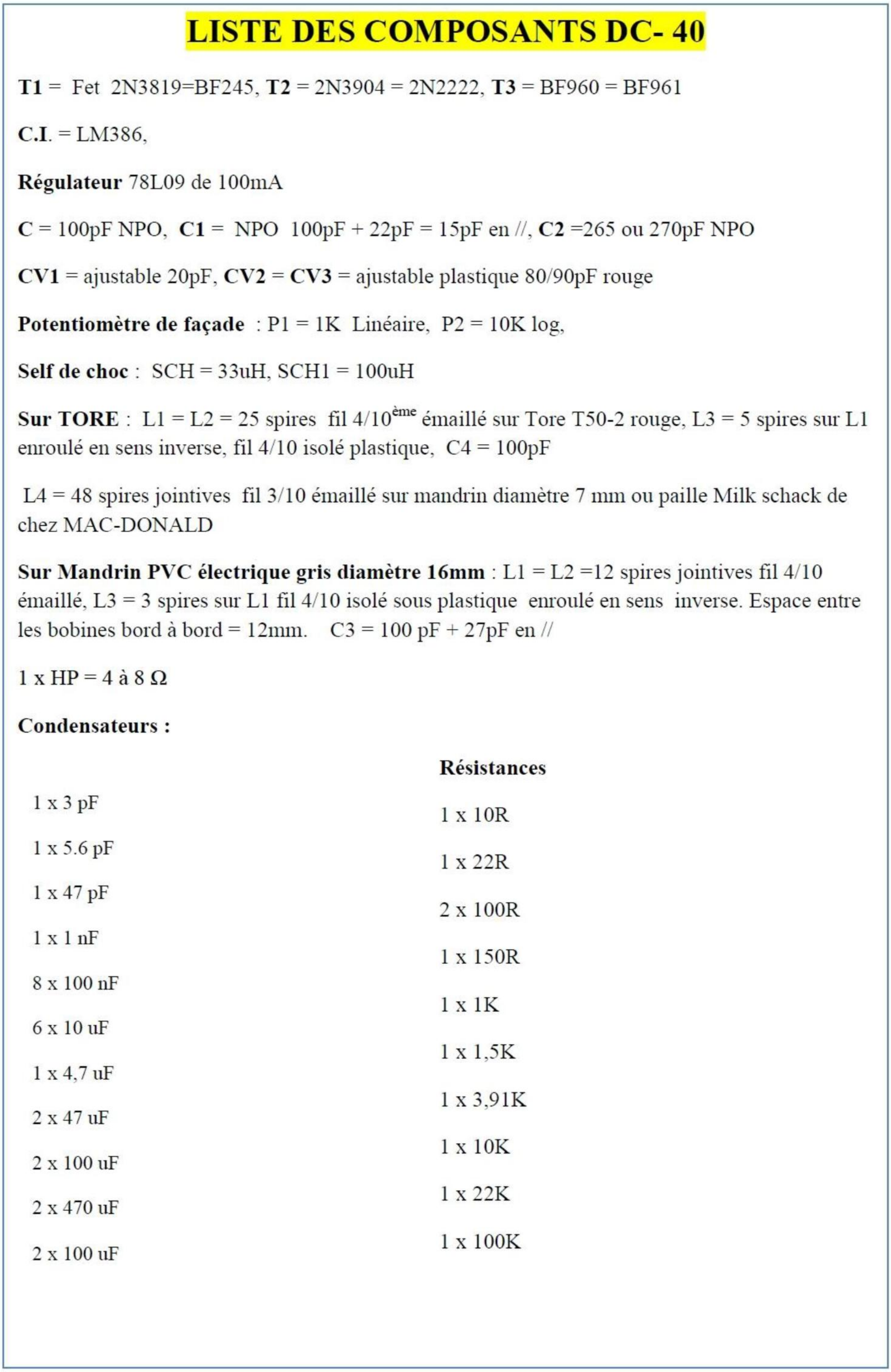

+12 à13.8V
470µ
10R
470µ
SP
Speaker
220µ
10R
100n
LM386
NC
8
3
7
6
5
4
1
2
47µ
C13
47µF
22R
100n
22k
P2
10K LOG
4.7µ
C26
100µ
100n
VR1
78L09
100R
10µ
1.5k
10µ
3.9k
T2
10µ
1k
180k
100n
100µ
10µ
150R
10µ
100n
SCH1 100uH
100n
1n
10µ
100n
100R
T3
10k
3pF NPO
P.T.O. VACKART
SCH 33uH
100n
T1
C1
CV1
20pF
100k
C
100pF NPO
L4
PTO
C4
C2
100k
47 pF
CV3
C4
100pF
L2
5.6pF
CV2
C4
100pF
L1
L3
P1
1K lin
Ant
CV3
C3
L2
CV2
C3
L1
L3
L1, L2, L3 = sur mandrin PVC diamètre 16 mm
F6BCU 2007
Figure : 4
Récepteur BINGO DC 40
Récepteur du radio-écouteur

DATAS

C = C1= NPO 100pF + 22 pF+ 15 pF en //
C2 = 265pF ou 270pF NPO
CV1 = Ajustable plastique 20 pF
CV2 = CV3 = ajustable plastique 90pF rouge
L1 = L2 = 25 spires fil 4/10 émaillé sur Tore T50-2 rouge
L3 = 5 spires sur L1 enroulé en sens inverse fil 4/10 isolé plastique
L4 = 48 spires jointives fil 3/10 émaillé sur mandrin diamètre 7 mm (paille Milk S
Pour le montage du PTO voir le texte
T1 = Fet = 2N3819 = BF245----T2 = 2N3904 = 2N2222 ---T2 = BF960= BF961
Régulateur 78L09 de 100 mA

DATAS OM

Sur mandrin PVC électrique gris diamètre 16 mm
L1 = L2 = 12 spires jointives fil 4/10 émaillé
L3 = 3 spires sur L1 fil 4/10 isolé sous plastique en sens inverse
espace entre bobines bord à bord = 12mm
C3 = 100 + 27 pF en //



LISTE DES COMPOSANTS DC- 40

T1 = Fet 2N3819=BF245, **T2** = 2N3904 = 2N2222, **T3** = BF960 = BF961

C.I. = LM386,

Régulateur 78L09 de 100mA

C = 100pF NPO, **C1** = NPO 100pF + 22pF = 15pF en //, **C2** =265 ou 270pF NPO

CV1 = ajustable 20pF, **CV2** = **CV3** = ajustable plastique 80/90pF rouge

Potentiomètre de façade : P1 = 1K Linéaire, P2 = 10K log,

Self de choc : SCH = 33uH, SCH1 = 100uH

Sur TORE : L1 = L2 = 25 spires fil 4/10ème émaillé sur Tore T50-2 rouge, L3 = 5 spires sur L1 enroulé en sens inverse, fil 4/10 isolé plastique, C4 = 100pF

L4 = 48 spires jointives fil 3/10 émaillé sur mandrin diamètre 7 mm ou paille Milk schack de chez MAC-DONALD

Sur Mandrin PVC électrique gris diamètre 16mm : L1 = L2 =12 spires jointives fil 4/10 émaillé, L3 = 3 spires sur L1 fil 4/10 isolé sous plastique enroulé en sens inverse. Espace entre les bobines bord à bord = 12mm. C3 = 100 pF + 27pF en //

1 x HP = 4 à 8 Ω

Condensateurs :

1 x 3 pF

1 x 5.6 pF

1 x 47 pF

1 x 1 nF

8 x 100 nF

6 x 10 uF

1 x 4,7 uF

2 x 47 uF

2 x 100 uF

2 x 470 uF

2 x 100 uF

Résistances

1 x 10R

1 x 22R

2 x 100R

1 x 150R

1 x 1K

1 x 1,5K

1 x 3,91K

1 x 10K

1 x 22K

1 x 100K

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE RX DC-40

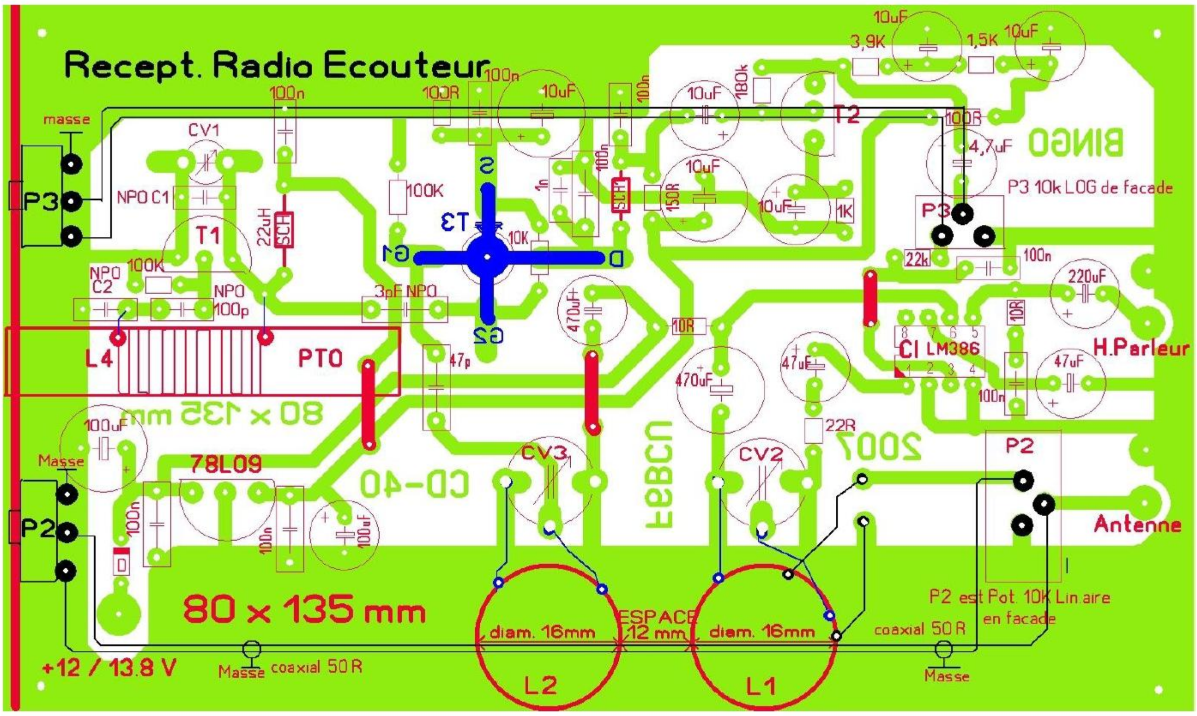
Le récepteur DC-40 est du type à conversion directe avec comme caractéristique principale, que son oscillateur variable (VFO) est remplacé par un PTO avec tous ces avantages.

- Stabilité de la fréquence, moins de 100Hz par Heure,
- Démultiplicateur incorporé d'office, un tour de vis fait une variation de fréquence de 10 à 20 KHz suivant la fréquence utilisée.

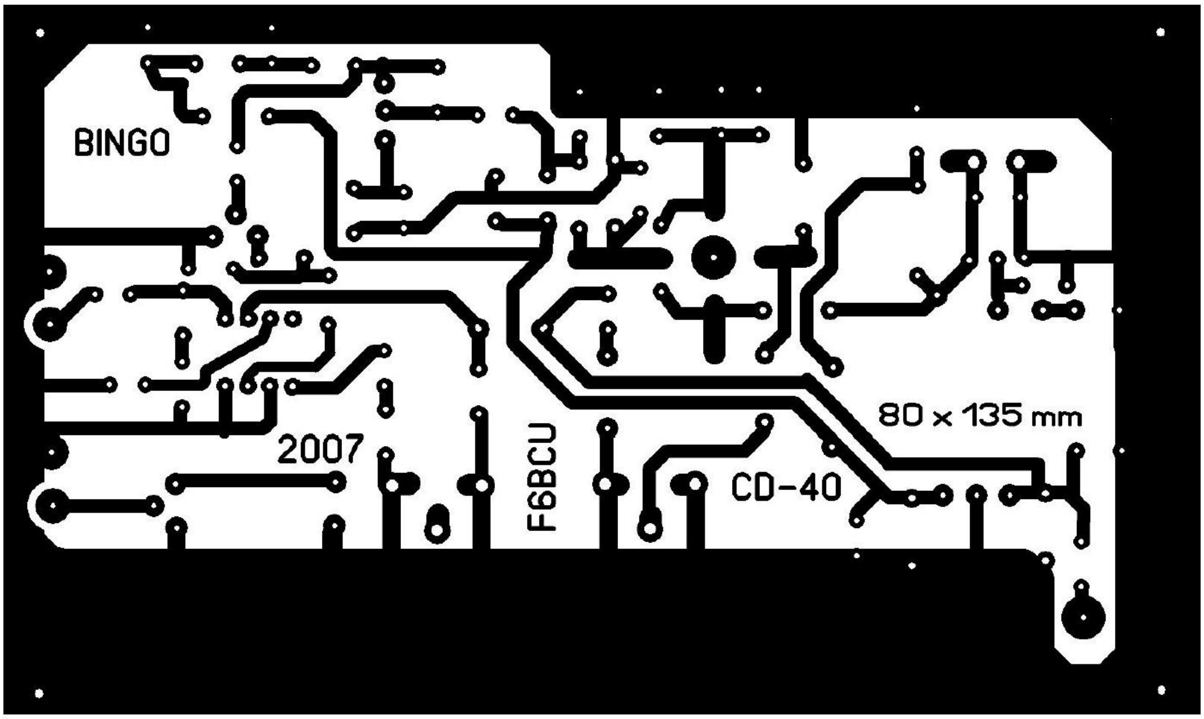
SPÉCIFICITÉS

- Une version de bobinages à construire comme d'antan à prix low cost
- Une autre version de bobinage sur Tores (technique actuelle)
- Un simple mélangeur T3 par mosfet double porte simple et fiable
- Une chaîne amplificatrice BF simplifié a super Gain (LM386 bosté)
- Un circuit imprimé reproductible à la main (à dessiner)
- Une implantation des composants bien détaillée

II—IMPLANTATION DES COMPOSANTS


Recept. Radio Ecouteur
masse
P3
CV1
NPO C1
T1
100n
22uH
SCH
100K
NPO C2
100K
NPO 100p
L4
PTO
100R
100n
10uF
1n
100n
SCH
T3
S
G1
G2
D
10K
3pF NPO
47p
470uF
100n
10uF
180k
T2
10uF
150R
10uF
1K
10uF
3,9K
1,5K
10uF
100R
4,7uF
P3 10k LOG de facade
P3
22k
100n
220uF
10R
CI LM386
8 7 6 5
1 2 3 4
10R
47uF
100n
H.Parleur
470uF
47uF
22R
P2
Antenne
100uF
Masse
P2
78L09
100n
100n
100uF
CV3
CV2
80 x 135 mm
diam. 16mm
ESPACE 12 mm
diam. 16mm
L2
L1
P2 est Pot. 10K Lin.aire en facade
coaxial 50 R
Masse
+12 / 13.8 V
Masse coaxial 50 R

III—PCB CUIVRE


BINGO
2007
F6BCU
CD-40
80 x 135 mm

IV—CONSTRUCTION DES BOBINAGES D'ACCORD

Il existe un article spécialement écrit pour mener à bien la construction de bobinages d'accord sur mandrin PVC gris ø 16mm. Ce fichier, sera inséré dans la dernière partie de l'article.

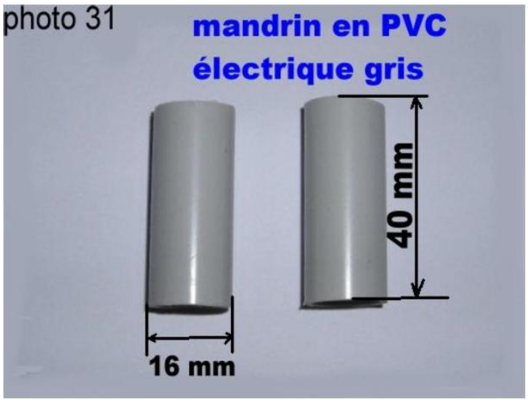


photo 31
mandrin en PVC
électrique gris
40 mm
16 mm

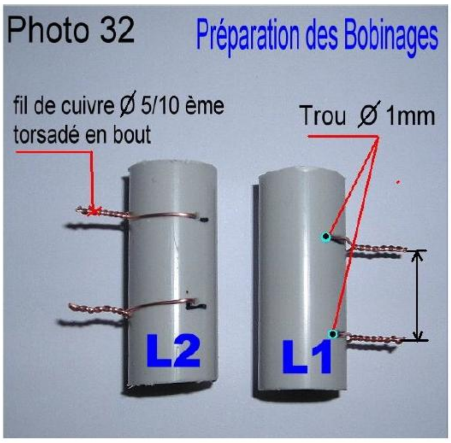


Photo 32
Préparation des Bobinages
fil de cuivre Ø 5/10 ème
torsadé en bout
Trou Ø 1mm
L2
L1

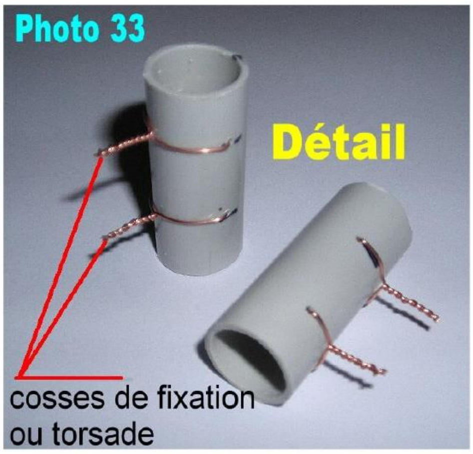


Photo 33
Détail
cosses de fixation
ou torsade

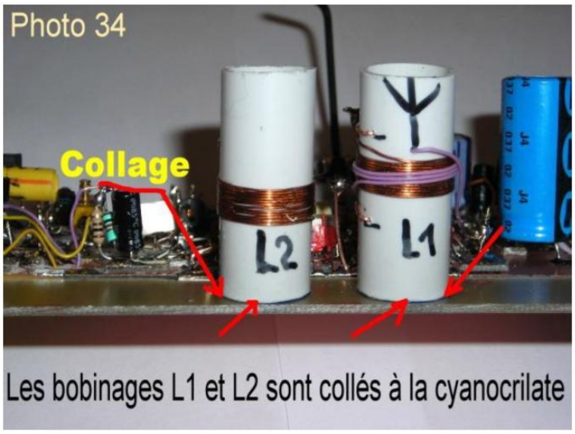


Photo 34
Collage
L2
L1
Les bobinages L1 et L2 sont collés à la cyanocrilate

V— PHOTOS CONSTRUCTION DC-40

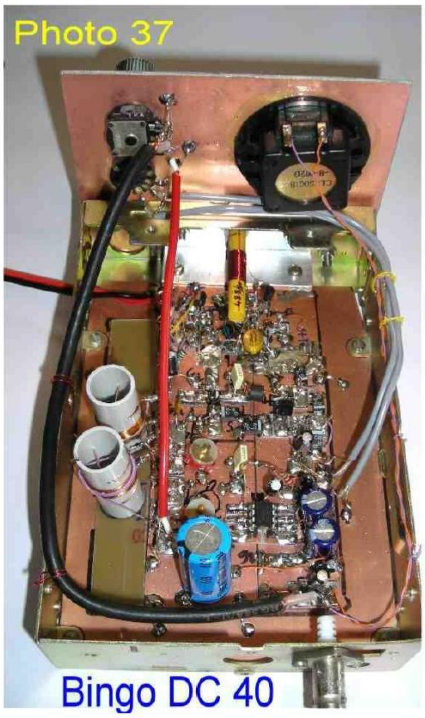


Photo 37
Bingo DC 40

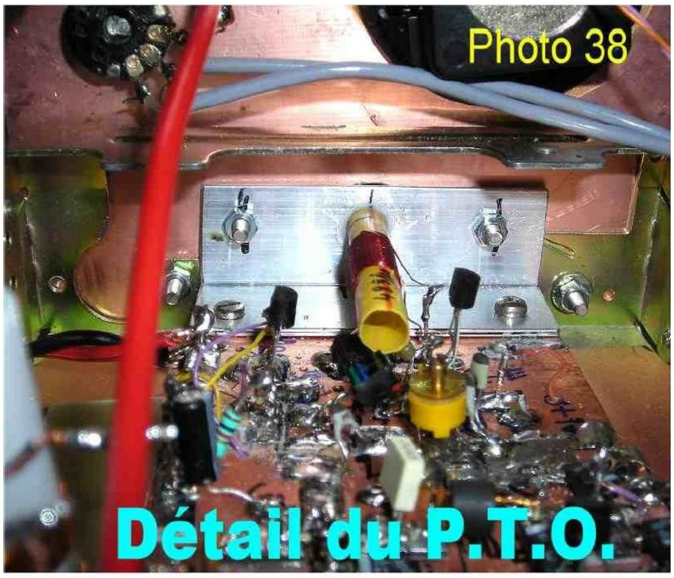
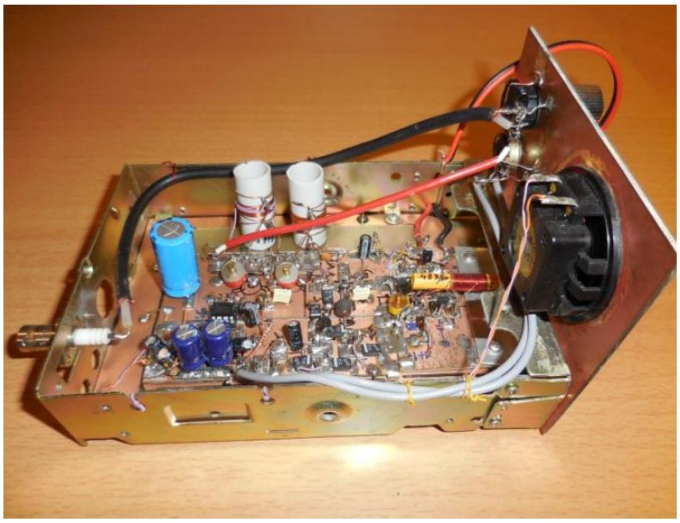


Photo 38
Détail du P.T.O.



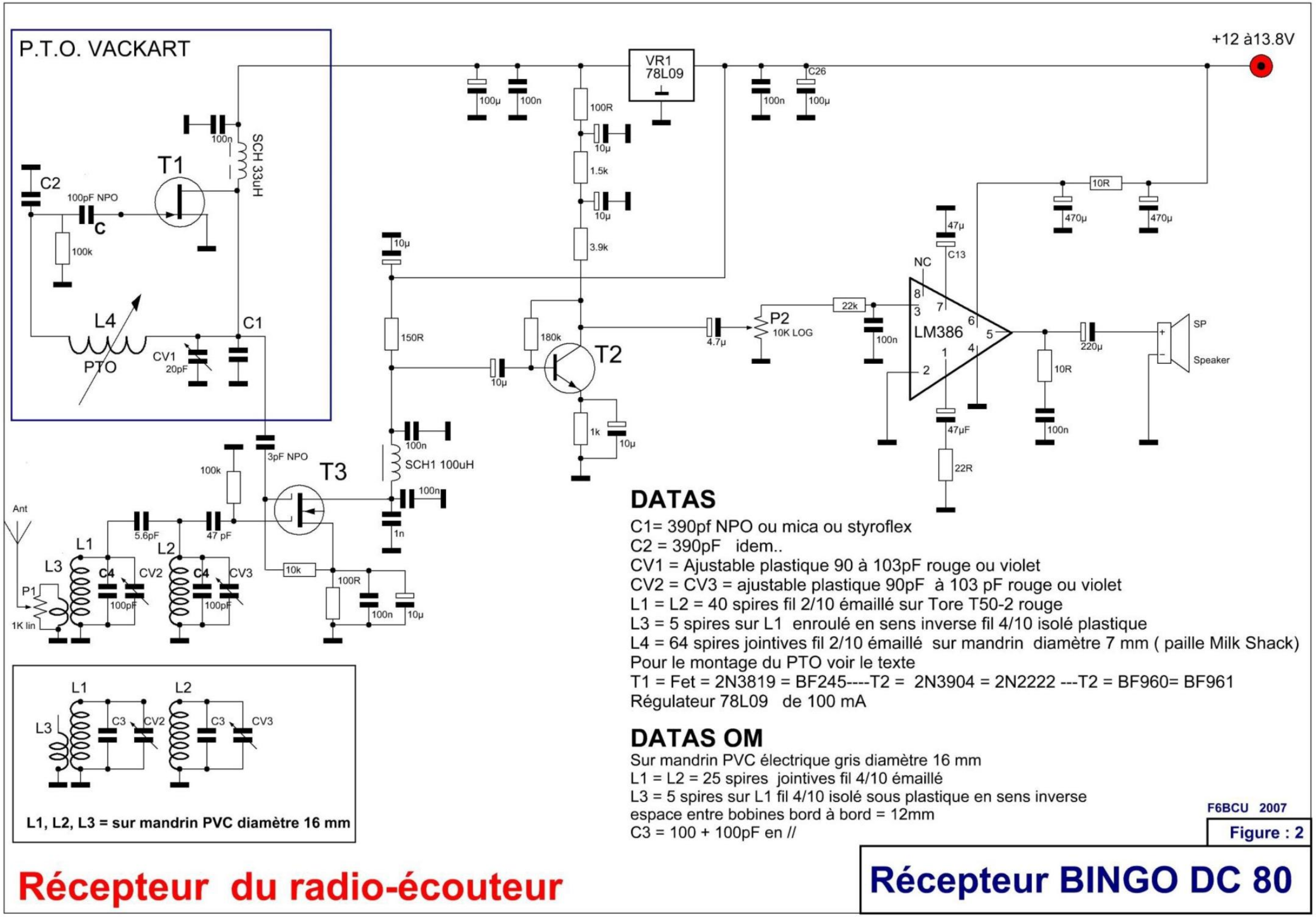
CONCLUSION

Ce récepteur DC-40 est facile à construire, mais demande une certaine attention dans la réalisation des pièces mécaniques. Du côté de la réception ce sera l'étonnement avec la qualité audio et la sélectivité en réception pour un récepteur aussi simple

FIN DE L'ARTICLE DC-40

LA SUITE LE RÉCÉPTEUR DC 80

VI—SCHÉMA ÉLECTRONIQUE DC-80


P.T.O. VACKART
+12 à13.8V
VR1
78L09
C26
100µ
100n
100R
10µ
1.5k
3.9k
180k
T2
1k
150R
4.7µ
P2
10K LOG
22k
NC
LM386
8
7
6
5
4
3
2
1
C13
47µ
47µF
22R
10R
470µ
220µ
SP
Speaker
T1
C2
100pF NPO
C
100k
SCH 33uH
L4
PTO
CV1
20pF
C1
3pF NPO
T3
SCH1 100uH
1n
Ant
P1
1K lin
L1
L2
L3
C4
CV2
CV3
100pF
5.6pF
47 pF
10k
C3
L1, L2, L3 = sur mandrin PVC diamètre 16 mm

DATAS

C1= 390pf NPO ou mica ou styroflex
C2 = 390pF idem..
CV1 = Ajustable plastique 90 à 103pF rouge ou violet
CV2 = CV3 = ajustable plastique 90pF à 103 pF rouge ou violet
L1 = L2 = 40 spires fil 2/10 émaillé sur Tore T50-2 rouge
L3 = 5 spires sur L1 enroulé en sens inverse fil 4/10 isolé plastique
L4 = 64 spires jointives fil 2/10 émaillé sur mandrin diamètre 7 mm (paille Milk Shack)
Pour le montage du PTO voir le texte
T1 = Fet = 2N3819 = BF245----T2 = 2N3904 = 2N2222 ---T2 = BF960= BF961
Régulateur 78L09 de 100 mA

DATAS OM

Sur mandrin PVC électrique gris diamètre 16 mm
L1 = L2 = 25 spires jointives fil 4/10 émaillé
L3 = 5 spires sur L1 fil 4/10 isolé sous plastique en sens inverse
espace entre bobines bord à bord = 12mm
C3 = 100 + 100pF en //

F6BCU 2007

Figure : 2

Récepteur du radio-écouteur

Récepteur BINGO DC 80

LISTE DES COMPOSANTS DC- 80

T1 = Fet 2N3819=BF245, **T2** = 2N3904 = 2N2222, **T3** = BF960 = BF961

C.I. = LM386,

Régulateur 78L09 de 100mA

C = 100pF NPO, **C1** = 390 pF NPO ou Styroflex //, **C2** =390 pF NPO ou styroflex

CV1 = ajustable 20pF, **CV2** = **CV3** = ajustable plastique 80/90pF rouge

Potentiomètre de façade : P1 = 1K Linéaire, P2 = 10K log,

Self de choc : SCH = 33uH, SCH1 = 100uH

Sur TORE : L1 = L2 = 40 spires fil 2/10ème émaillé sur Tore T50-2 rouge, L3 = 5 spires sur L1 enroulé en sens inverse, fil 4/10 isolé plastique, C4 = 100pF

L4 = 64 spires jointives fil 2/10 émaillé sur mandrin diamètre 7 mm ou paille Milk schack de chez MAC-DONALD

Sur Mandrin PVC électrique gris diamètre 16mm : L1 = L2 = 25 spires jointives fil 4/10 émaillé, L3 = 5 spires sur L1 fil 4/10 isolé sous plastique enroulé en sens inverse. Espace entre les bobines bord à bord = 12mm. C3 = 100 pF + 100pF en //

1 x HP = 4 à 8 Ω

Condensateurs :

1 x 3 pF

1 x 5.6 pF

1 x 47 pF

1 x 1 nF

8 x 100 nF

6 x 10 uF

1 x 4,7 uF

2 x 47 uF

2 x 100 uF

2 x 470 uF

2 x 100 uF

Résistances

1 x 10R

1 x 22R

2 x 100R

1 x 150R

1 x 1K

1 x 1,5K

1 x 3,91K

1 x 10K

1 x 22K

1 x 100K

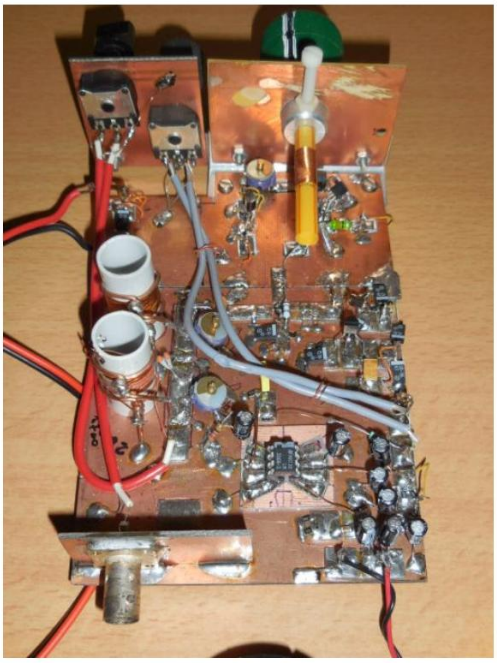
NOTE DE L'AUTEUR :

Le fonctionnement et les caractéristiques techniques du récepteur DC-80 sont identiques au DC-40. Seules quelques valeurs de composants (condensateurs et nombre de spires) changent au niveau du PTO et des circuits accordés.

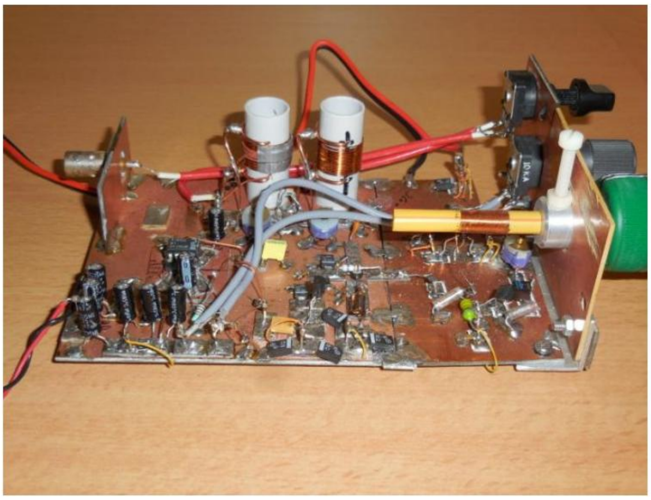
Concernant le PTO c'est le nouveau modèle que nous venons de tester, d'une stabilité exceptionnelle, et un rattrapage de jeu par vis nylon

VII—PHOTOS CONSTRUCTION DC-80

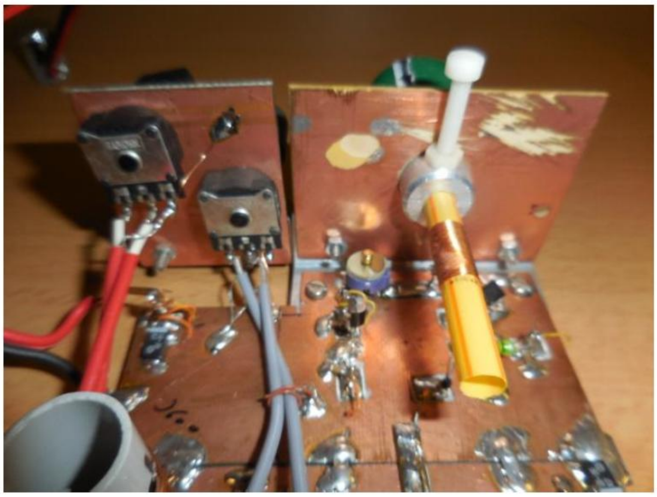
PROTOTYPE DC 80



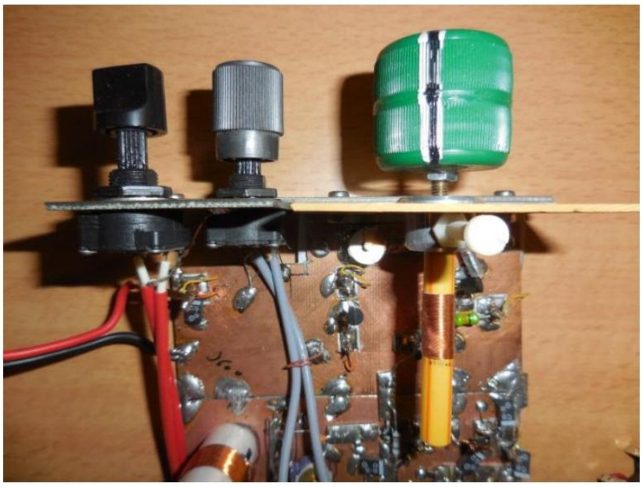
Vue intérieure DC-80



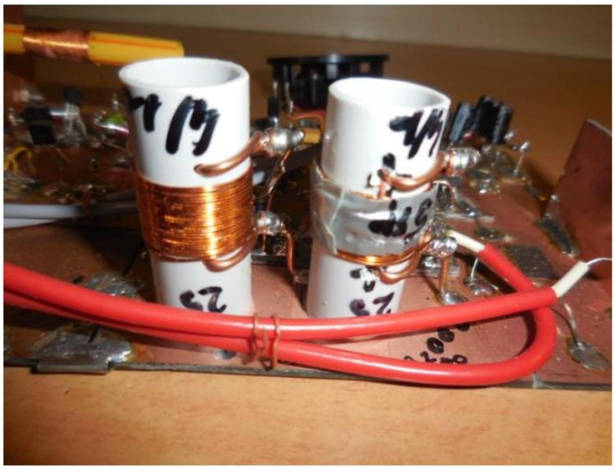
Vue latérale DC-80 et PTO



Détails du PTO



Détails du PTO DC-80



Détails des circuits d’accord

CONCLUSION

Avec le nouveau PTO et rattrappage du jeu, la vis laiton de 4 mm on reconsidère la réception. Nous sommes dans le domaine d’un PTO professionnel, qui sera décrit dans la 4ème partie, avec l’ouverture sur l’émission, dans d’excellentes conditions.

FIN DE LA 3ème Partie

Manuel de montage du PTO et RX DC 40-80
Écrit par F6BCU
Radio-Club de la Ligne bleue SAINT DIE DES VOSGES

28 octobre 2015

Reproduction interdite sans autorisation écrite signée de l’auteur

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

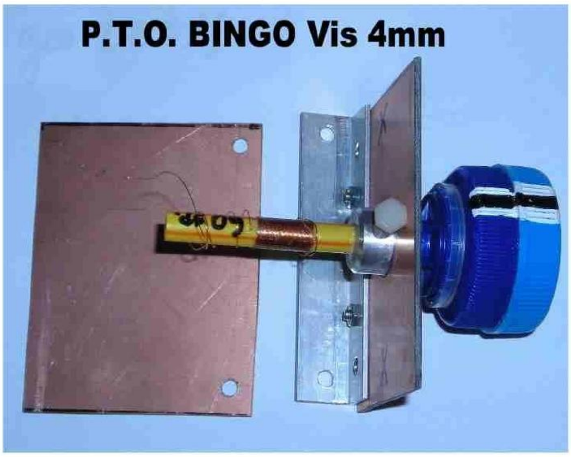
RÉCEPTEURS PTO DC 40-80 SSB-CW

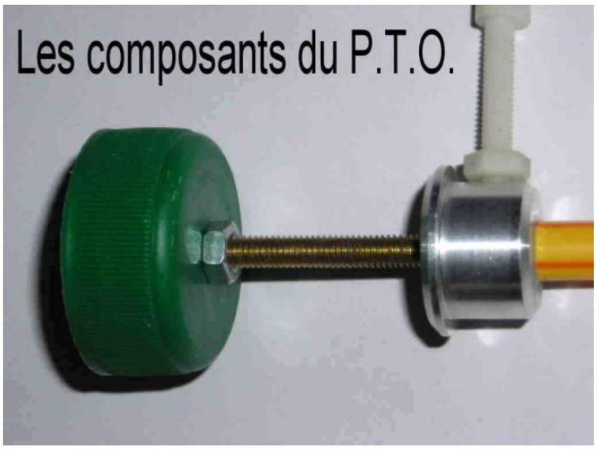
(Directe Conversion 40-80m)

Récepteurs DC à oscillateur variable par perméabilité magnétique

Par F6BCU

Partie 4





La description et construction du P.T.O. 1ère version est faite dans l'article précédent :

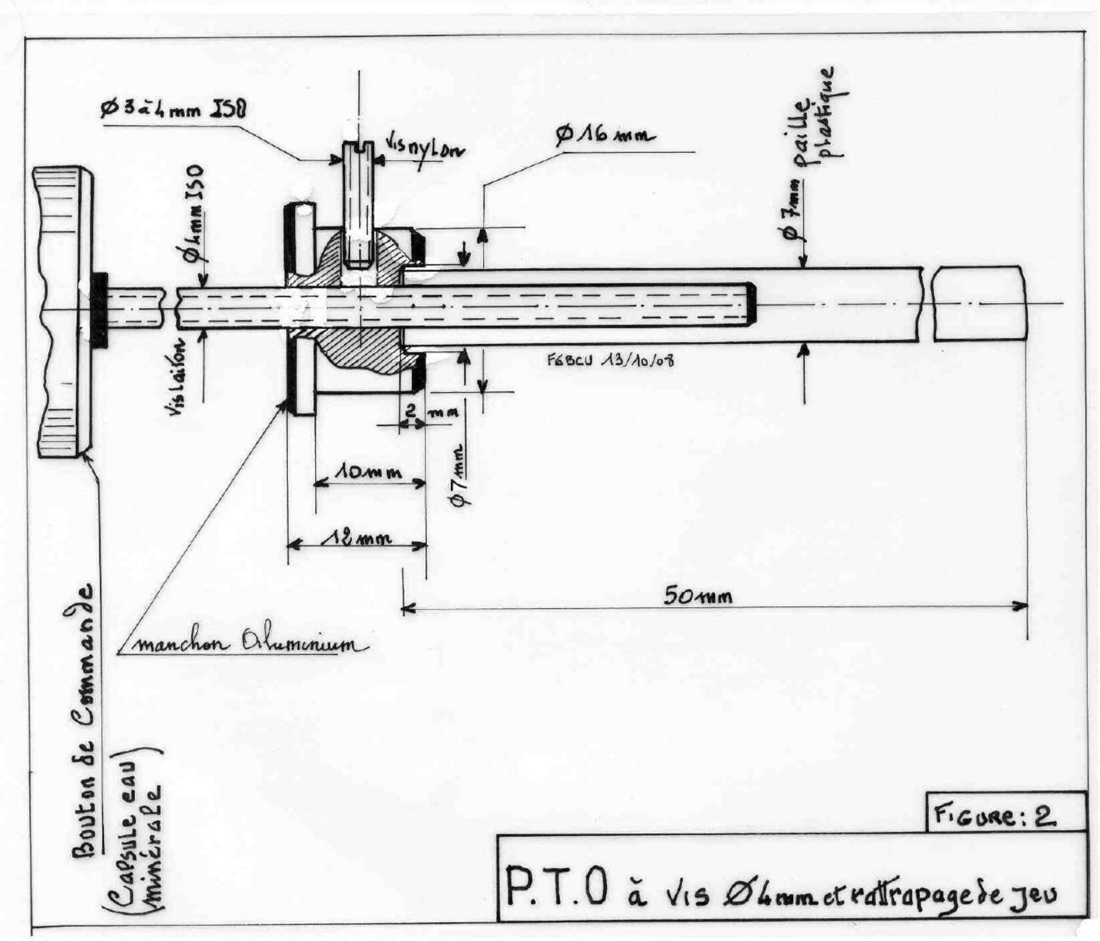
Manuel de construction du P.T.O

Ce type de P.T.O. avec vis de Ø 3mm est très intéressant, c'est le P.T.O de base, de construction Home-made avec les moyens du bord. Sa conception mécanique donne d'excellents résultats jusqu'à 8 MHz.
Nous avons pu le vérifier dans nos différentes constructions et expérimentations sur le P.T.O., mais au de là de 8 MHz et fréquences supérieures, on commence à sentir une certaine mollesse du polyamide et un léger jeux en rotation. La précision de l'accord est flou ; ce jeux n'est pas discernable sur les fréquences basses.

Par hasard au cours d'un QSO technique articulé sur le P.T.O., Gilbert de F1TRR nous confirma posséder des pièces mécaniques, dont de la vis en laiton de Ø 4mm et un manchon en aluminium accompagnant la vis. En possession de la vis de Ø 4mm et du manchon, une adaptation au P.T.O. fut entreprise. Les résultats obtenus furent très intéressants et prometteurs, tant au niveau mécanique, qu'électronique. Ultérieurement, une nette avancée, dans l'étude, la conception et la construction de nouveaux P.T.O. oscillateurs (type Vackar) sur différentes fréquences contribua à la mise au point de la série des nouveaux BINGO-DUO SSB et CW 40 et 20 mètres.

Ce nouveau P.T.O de part sa simplicité, son rattrapage de jeu en rotation et surtout la large couverture de fréquence obtenue, par exemple l'intégralité des 350 KHz de la bande des 20m et plus de 200 KHz sur 40m, méritait d'être décrit en détail dans toute sa construction mécanique, c'est la suite de l'article.

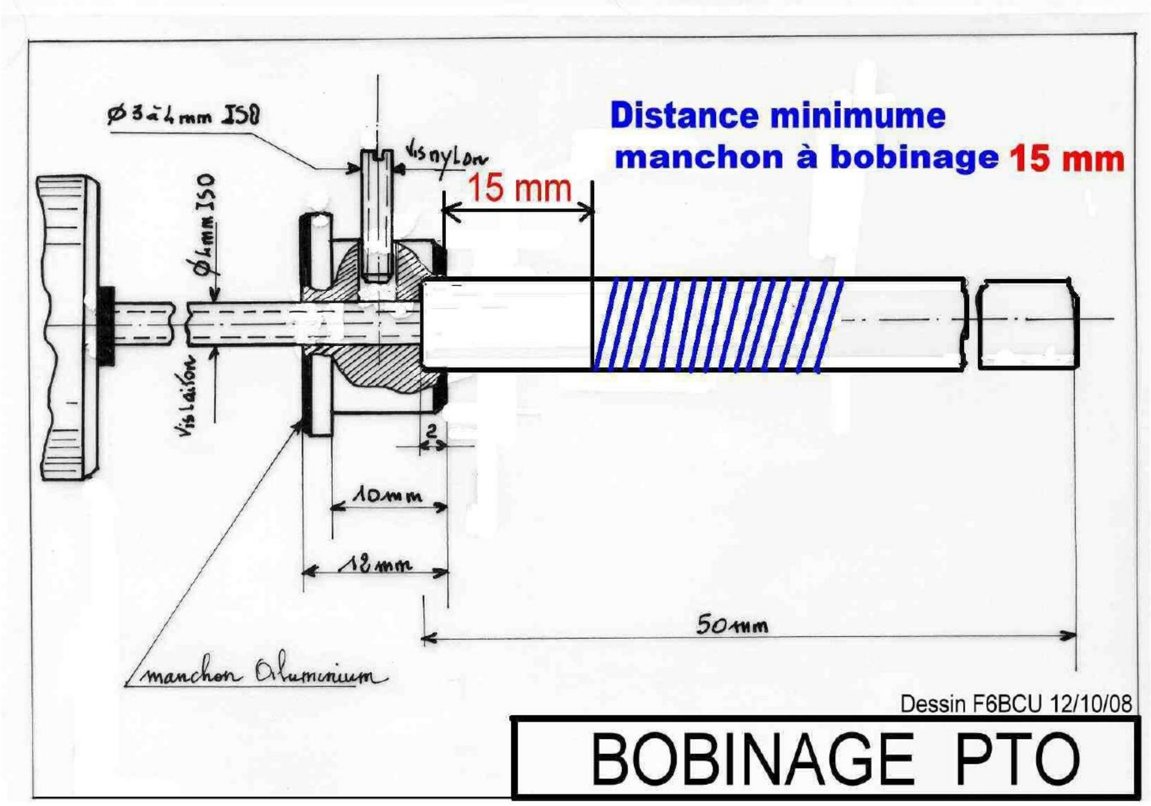
I—DESSIN DE LA PARTIE MÉCANIQUE


Ø 3 à 4 mm ISO
Vis nylon
Ø 16 mm
Ø 7mm paille plastique
Ø 4mm ISO
Vis laiton
F6BCU 13/10/08
2 mm
10mm
Ø 7mm
12 mm
50mm
manchon aluminium
Bouton de Commande (Capsule eau minérale)
FIGURE: 2
P.T.O à vis Ø4mm et rattrapage de jeu

Commentaires sur la partie mécanique

La vis en laiton fait un diamètre de 4 mm ISO sa longueur (sur le modèle disponible chez F1TRR) 45 mm.
La question nous a été posée ? :
Pourquoi utiliser des bouchons d'eau minérale ou de bouteille de lait pour la commande de la vis en laiton. La réponse est simple, c'est le moyen pratique, le plus économique pour n'utiliser qu'une faible longueur de la vis pour y solidariser le bouton de commande. Considérant la faible épaisseur des bouchons en plastique et les écrous de 4mm ISO, on n'utilise que 5 mm de vis au maximum. Il reste encore 40 mm de vis utile.
Le manchon en aluminium fait un diamètre de 16mm, pour une longueur de 12mm, avec un épaulement très utile pour l'immobilisation en façade.
Un trou latéral d'origine dans laquelle on insère une vis en nylon de Ø 4mm ISO assure le rattrapage du jeu et un vissage doux et gras. Une autre méthode est de prendre un petit morceau de polyamide de le forcer dans le trou latéral et assurer la pression par vis métallique Ø 4mm. Plus mou que le nylon, le polyamide assure une rotation molle et souple supérieure à la vis nylon.
La paille de Ø 7 mm en matière plastique s'emmanche dans un logement cylindrique percé dans le manchon à l'aide d'un foret de Ø 7 mm sur une profondeur de 2 mm.

Le $2^{\text{ème}}$ dessin est très utile car il fixe certains critères indispensables pour le bon fonctionnement du P.T.O. et la disposition du bobinage par rapport au manchon.

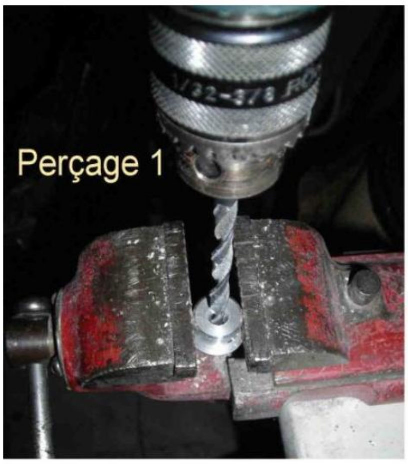

Ø 3 à 4mm ISO
Vis nylon
Ø 4mm ISO
Vis laiton
15 mm
Distance minimume
manchon à bobinage 15 mm
2
10mm
12mm
50mm
manchon Aluminium
Dessin F6BCU 12/10/08
BOBINAGE PTO

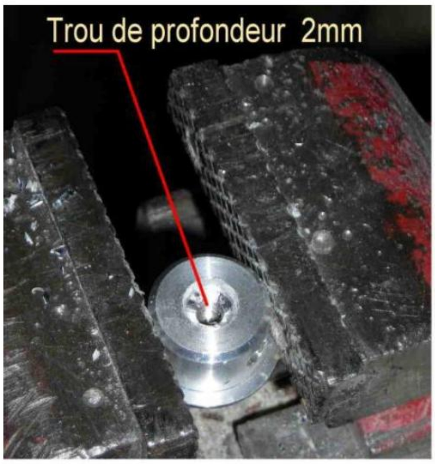
REMARQUE IMPORTANTE :

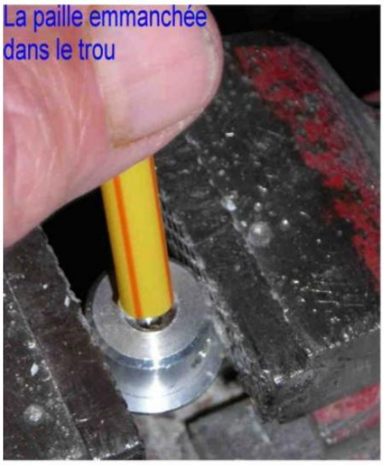
Le manchon en aluminium présente une certaine influence sur le bobinage oscillateur et il est vivement conseillé de l'éloigner de 15mm, pratiquement on peut descendre jusqu'à 10 mm. Précédemment nous avions souligné que la longueur utile de la vis de Ø 4 mm était de 40 mm. Un rapide calcul tenant compte de l'épaisseur de 12 mm du manchon en aluminium et de l'intervalle de 10 à 15 mm entre bobinage et manchon, la longueur de vis mobile dans le bobinage pouvant varier est d'environ 13 mm.

A l'usage une vis de Ø 4mm laiton pour une course de 9mm sur 4 MHz assure une variation de 350 KHz et sur 3 MHz plus de 200 KHz variation largement suffisante pour nos constructions.

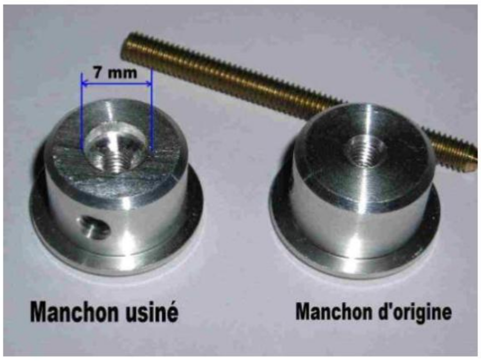
II—USINAGE DU MANCHON

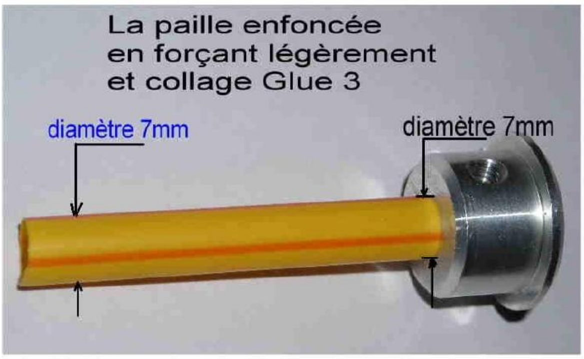



Trou de profondeur 2mm

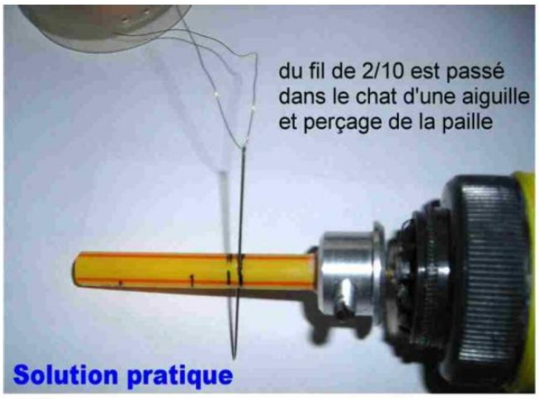

La paille emmanchée dans le trou

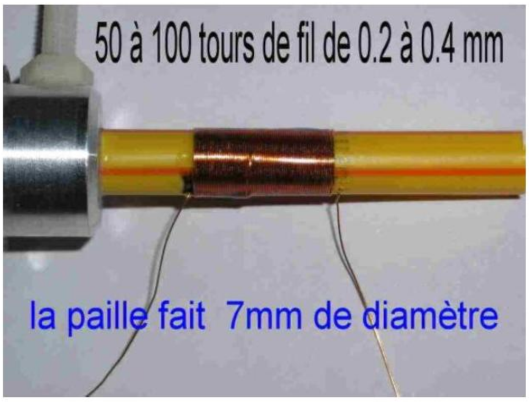
Le manchon en aluminium est percé au diamètre de 7 mm sur une profondeur de 2 mm la paille est ensuite enfoncée dans le trou en forçant légèrement. Quelques gouttes de colle Glue 3 ou Cyanolite suffisent pour une immobilisation solide et durable.


7 mm
Manchon usiné
Manchon d'origine


La paille enfoncée
en forçant légèrement
et collage Glue 3
diamètre 7mm
diamètre 7mm

III—CONFECTION DU BOBINAGE


du fil de 2/10 est passé
dans le chat d'une aiguille
et perçage de la paille
Solution pratique

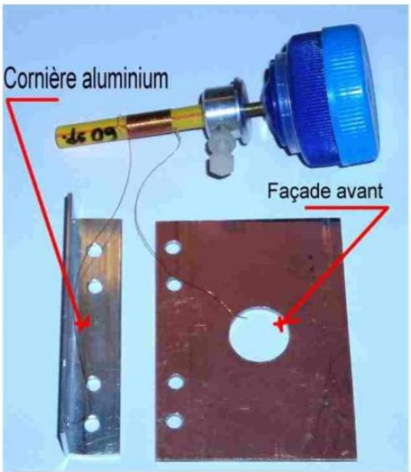

50 à 100 tours de fil de 0.2 à 0.4 mm
la paille fait 7mm de diamètre

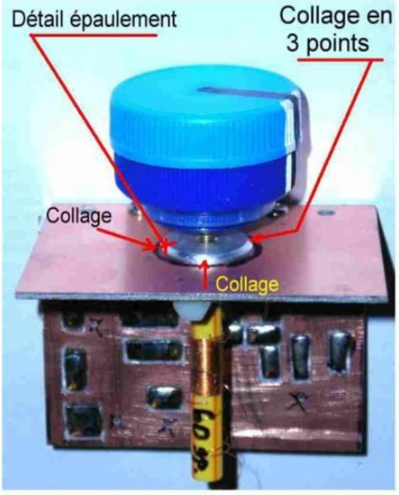
La majorité des bobinages que nous utilisons sur nos P.T.O. BINGO, font de 50 à 100 tours de fil spires jointives en fil émaillé de 2/10ème de mm. Pour commencer une bobine nous utilisons une aiguille à repriser dont le chat permet d'introduire facilement le fil émaillé de 2/10$^{ème.}$
Il suffit de piquer latéralement dans la paille avec l'aiguille et de tirer le fil. Avec cette solution pratique commencer la bobine n'est plus un problème. En fin de bobine renouveler l'opération avec un nouveau perçage. La bobine est finalisée avec une rigidité parfaite.

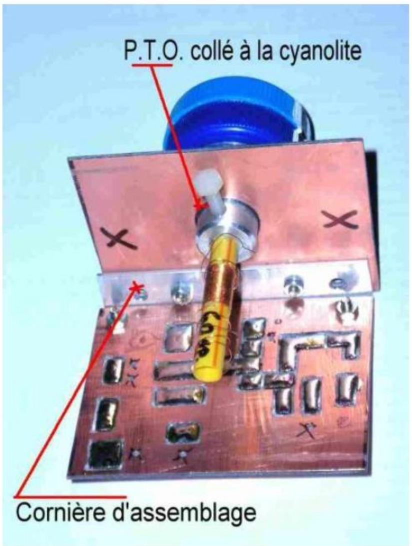
Remarque de l'auteur :
Décaper du fil de cuivre 2/10 de son émail est très simple, le faire passer lentement dans de la soudure abondante sur la panne du fer à souder. L'émail brûle et le fil de cuivre apparaît complètement étamé.

Pour que le fil constituant le bobine de 50 à 100 spires, soit d'une rigidité parfaite, nous faisons couler sur toute la longueur de la bobine, par au-dessus et par en-dessous de la colle Cyanolite que nous laissons sécher plusieurs heures. Les fils volants entrée et sortie de la bobine font en moyenne 5 cm de longueur, étamage sur 2 cm.

IV—ASSEMBLAGE DU P.T.O.


Cornière aluminium
Façade avant


Détail épaulement
Collage en 3 points
Collage
Collage


P.T.O. collé à la cyanolite
Cornière d'assemblage

Bouton de commande
40 mm

Le bouton de commande se compose de 2 bouchons de bouteille de lait collés à la cyanolite

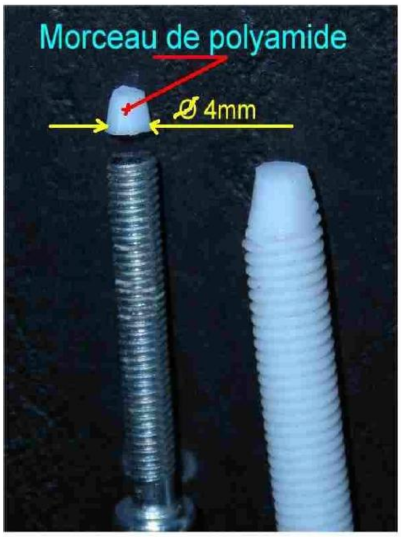
La fixation du P.T.O. BINGO sur le panneau avant ou la façade nécessite de faire un trou de diamètre 16 mm et d'ajuster pour que le manchon pénètre librement dans le trou. L'immobilisation du manchon se fait par quelques gouttes de cyanolite sur l'épaulement. Presser fort quelques instants et la solidité est remarquable.

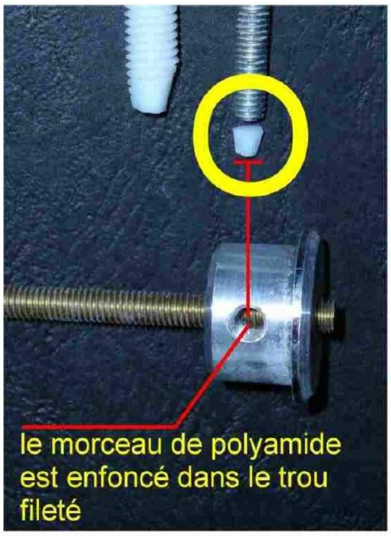
V—RATTRAPAGE DU JEU EN ROTATION.

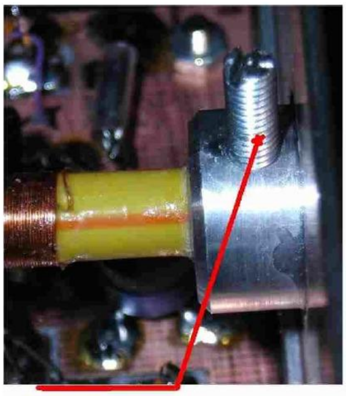
Dans la première série d'articles sur le P.T.O., série intitulée « Manuel de construction du PTO », le P.T.O. décrit est d'un excellent fonctionnement, mais ne possède aucun système de rattrapage de jeux.
Le manchon ou bague en polyamide rattrape de lui-même le jeux ; l'utilisation est limitée aux fréquences basses. Au-delà de 8 MHz comme nous l'avons écrit en début d'article la flexion de la matière molle du polyamide en rotation pose des problèmes de stabilité de fréquence.

Ce problème de stabilité de la fréquence en rotation a été résolu sur le nouveau P.T.O. BINGO par la possibilité de rattraper le jeux en rotation et d'en faire le réglage à façon. Deux solutions sont préconisées la première est la vis en nylon Ø 4 mm. Le rattrapage du jeu est évident, mais

nous trouvons la matière un peu dure à notre goût, pour une rotation douce de la vis en laiton. Nous aurions une nette préférence pour la 2ème solution visible sur les 3 photos ci-dessous le morceau de polyamide qui est comprimé et pressé par une vis métallique. Très mou le polyamide rattrape le jeu, pénètre le filetage de la vis laiton et en assure une rotation très douce.

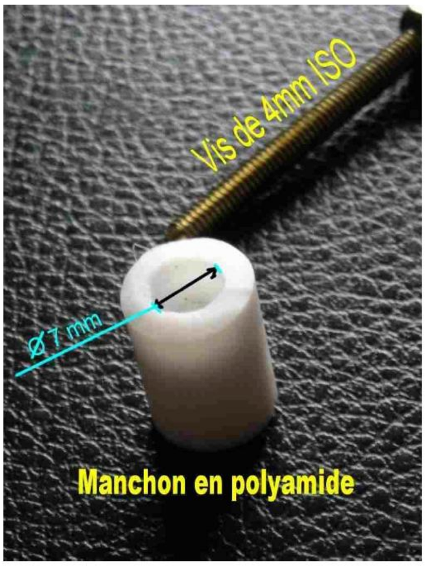

Morceau de polyamide
Ø 4mm


le morceau de polyamide est enfoncé dans le trou fileté

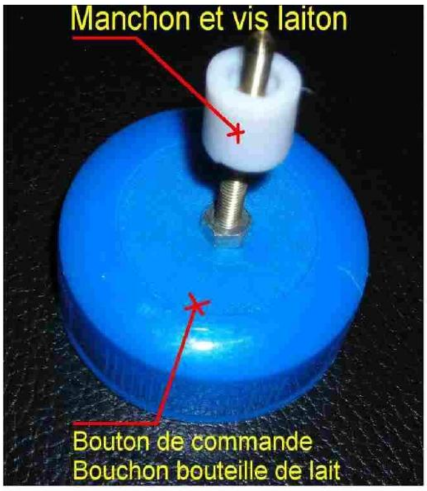

la vis métallique appuie sur le morceau de Polyamide qui presse sur la vis en laiton

VI—UN COMPROMIS DANS LA CONSTRUCTION DU P.T.O.

Une solution élégante dans la fabrication du P.T.O. pour ceux dépourvu d'un manchon en aluminium est un manchon massif en polyamide de diamètre 15 à 20 mm disponible dans la partie maquettes pièces et composants du catalogue de CONRAD ELECTRONIC 2008. Il est exactement usiné comme le manchon en aluminium et dans lequel on enfonce la paille et collage à la cyanolite.


Vis de 4mm ISO
Ø 7 mm
Manchon en polyamide

la paille est enfoncée dans le manchon


Manchon et vis laiton
Bouton de commande
Bouchon bouteille de lait

CONCLUSION

Nous avons fait pratiquement le tour des méthodes Home-made pour fabriquer un P.T.O. Nous retiendrons pour nos futures constructions de Transceivers QRP le nouveau P.T.O. BINGO qui va nous permettre de présenter prochainement les BINGO SSB et CW 20 mètres.

Fin de l'article

La suite de cet article sera la description du nouveau P.T.O. BINGO et son application sur le Transceiver BINGO –DUO SSB –CW 40 déjà décrit.

Article écrit par F6BCU- Bernard MOUROT
9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
15 novembre 2008

DEOMECANO - BINGO

Pour bien construire son Transceiver
mono-bande QRP, SSB ou CW

IDÉE DE COMMANDE DE PTO AVEC BOUTON TRADITIONNEL D'AXE 6mm

Par F6BCU Bernard MOUROT

Le P.T.O standard est conçu autour d'une vis en laiton de Ø 4mm ; pour faciliter la commande de la vis en rotation, il serait très utile de rapporter au bout de la vis, un embout cylindrique soudé ou collé pour y insérer un bouton de commande de gros diamètre.

UNE IDÉE SIMPLE

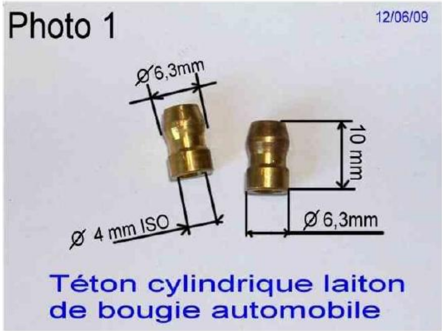


Photo 1
12/06/09
Ø6,3mm
10 mm
Ø 4 mm ISO
Ø 6,3mm
Téton cylindrique laiton
de bougie automobile

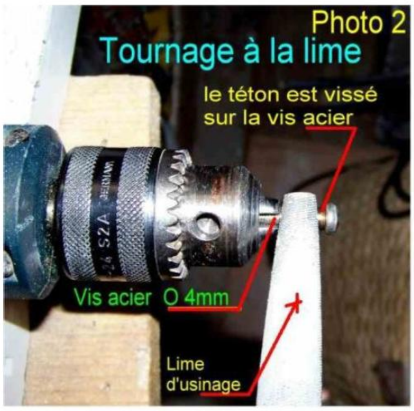
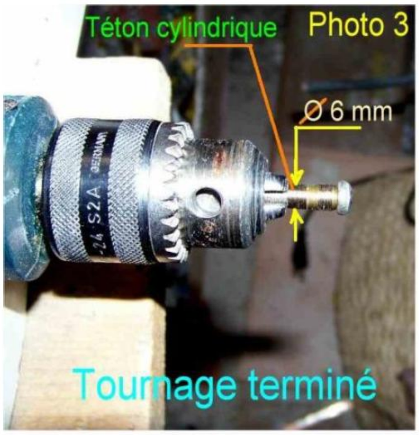


Photo 2
Tournage à la lime
le téton est vissé
sur la vis acier
Vis acier O 4mm
Lime
d'usinage


Téton cylindrique
Photo 3
Ø 6 mm
Tournage terminé

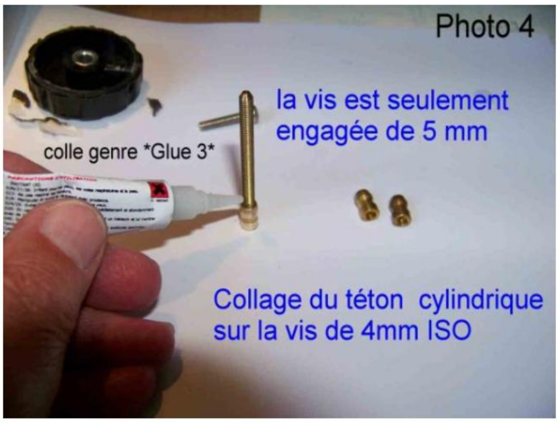


Photo 4
la vis est seulement
engagée de 5 mm
colle genre *Glue 3*
Collage du téton cylindrique
sur la vis de 4mm ISO

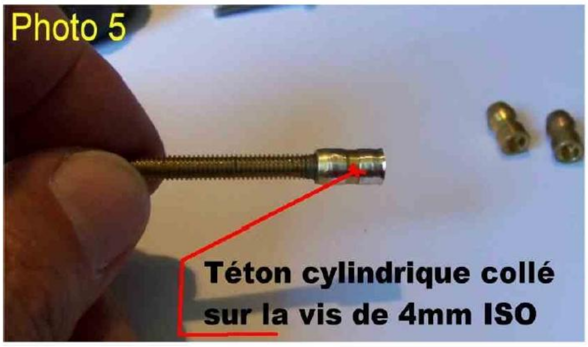


Photo 5
Téton cylindrique collé
sur la vis de 4mm ISO

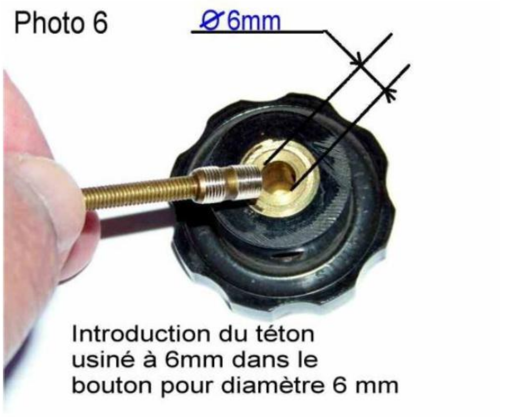


Photo 6
Ø6mm
Introduction du téton
usiné à 6mm dans le
bouton pour diamètre 6 mm

Photo 7

Bouton finalisé et vis 4mm

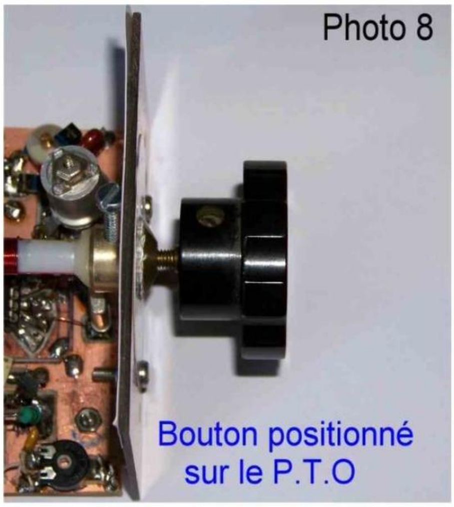


Photo 8

Bouton positionné sur le P.T.O

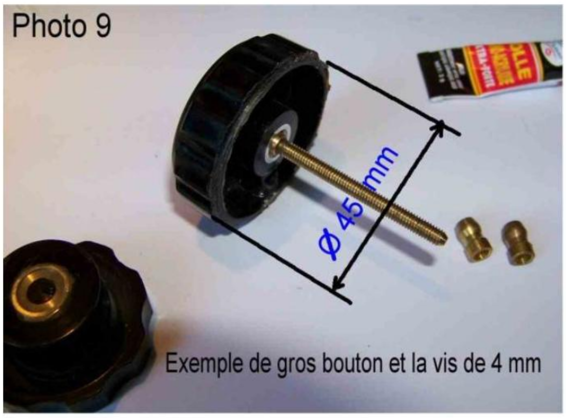


Photo 9

Exemple de gros bouton et la vis de 4 mm

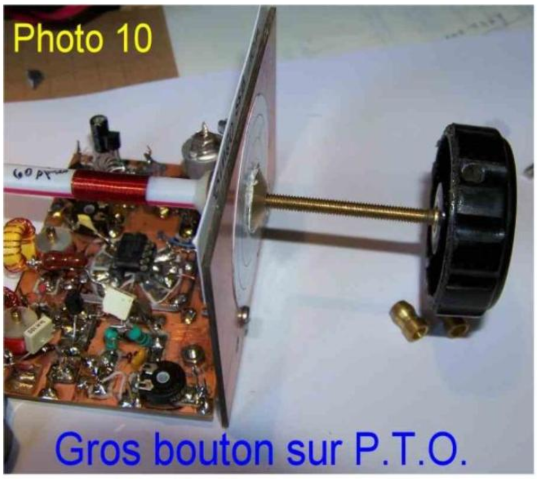


Photo 10

Gros bouton sur P.T.O.

FIN DE L'ARTICLE

F6BCU—BERNARD MOUROT
F8KHM Radio club de la Ligne bleue
REMOMEIX –VOSGES—France
16 juillet 2009

EDITION DE LA LIGNE BLEUE

88100-REMOMEIX--FRANCE